

**DIE OPERATIVE BEHANDLUNG
DER SPITZFUSSKONTRAKTUR BEI
DER INFANTILEN CEREBRALPARESE**

Gisela Tretow

1975

DIE OPERATIVE BEHANDLUNG DER SPITZFUSSKONTRAKTUR
BEI DER INFANTILEN CEREBRALPARESE

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Gisela Tretow
aus Bad Salzuffen

1974



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Referent:	Prof. Dr. Göb
Korreferent:	Prof. Dr. Witt
Dekan:	Prof. Dr. Spann
Tag der mündlichen Prüfung:	15. 4. 1975

INHALT

	Seite
I. EINLEITUNG	1
II. DIE INFANTILE ZEREBRALPARESE	2
1. Symptomatik	2
2. Ätiologie	5
3. Diagnose	7
4. Ersatzmotorik	9
5. Das Wesen der Spastik	10
6. Die Kontraktur, insbesondere die Spitz- fußkontraktur	11
III. THERAPIE	14
1. Psychische Struktur	14
2. Die konservative Therapie	17
3. Die operative Therapie	20
IV. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	30
1. Methodik der Untersuchung	30
2. Untersuchungsergebnisse	32
3. Diskussion	47
V. ZUSAMMENFASSUNG	73
VI. LITERATURNACHWEIS	76

I. EINLEITUNG

Die Zahl der an zerebraler Kinderlähmung Leidenden wird noch sehr unterschiedlich geschätzt, da exakte Statistiken fehlen. Zur Zeit rechnet man im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mit etwa 0,15 - 0,2 % frühkindlichen Hirnschäden, während in anderen Ländern der Prozentsatz zwischen 0,6 % (Nilsonne in Schweden) und 1,9 % (Anderson in Norwegen) schwankt.

Der spastische Spitzfuß stellt bei Patienten mit infantiler Cerebralparese eine der häufigsten Deformitäten dar. Seine chirurgische Behandlung soll dazu beitragen, das Muskelgleichgewicht zu verbessern, die Gelenke der unteren Extremitäten in eine physiologische Stellung zu bringen und sekundäre Schäden zu vermeiden.

Von den vielen Verfahren zur Beseitigung des spastischen Spitzfußes wird in der Orthopädischen Poliklinik München die frontale oder sagittale Verlängerung der Achillessehne ohne Durchtrennung der Muskulatur durchgeführt. Von den Operationsergebnissen der Achilles-tenotomie wird in dieser Arbeit berichtet.

Bei jeder Beschäftigung mit dem spastisch gelähmten Kind treten eine Vielzahl anderer Probleme auf. Zum anderen sollte die Behandlung des spastischen Spitzfußes niemals isoliert betrachtet werden, sondern muß in den Gesamtrahmen eines funktionell ausgerichteten Bewegungsablaufes beider unteren Extremitäten einbezogen werden.

II. DIE INFANTILE ZEREBRALPARESE

1. Symptomatik

Nach der Definition von HALLERVORDEN (15) ist die Zerebralparese ein "stationärer Endzustand, der durch Schädigung des zentralen Nervensystems während der Entwicklung und Reifung entstanden ist".

Wir teilen die Symptomatik der infantilen Zerebralparese - in Anlehnung an GÖB (13) und KOBLENZ (20) - nach dem Sitz der Schädigung im Zentralnervensystem in vier große Hauptgruppen ein. Diese wiederum sind unterteilt in ein bis mehrere Untergruppen, welche die Mannigfaltigkeit dieser Erkrankung und deren Erscheinungsformen zum Ausdruck bringen.

A. Pyramidaler Formenkreis:

Umfaßt alle jene Läsionen, die die Großhirnrinde (vor allem motorische, sensorische, sensible Felder und die Sinneszentren) sowie die Pyramidenbahn betreffen. Man findet starke Tonusvermehrung, hochgradig gesteigerte Reflexe und bei Auslösung von Einzelreflexen übermäßige Kontraktionen der Muskulatur.

a) Diplegia spastica infantilis - Little'sche Krankheit:

1853 von Little als erstes Zerebralparetisches Syndrom beschrieben. Wie schon der Name zum Ausdruck bringt, Spastik an beiden Körperseiten, meist an den Beinen, charakterisiert durch Adduktorenspasmen und Spitzfußstellung. Häufig findet man eine Coxa valga und manchmal Subluxationen oder Luxationen der Hüftgelenke.

b) Hemiplegia spastica infantilis:

Die einseitige spastische Lähmung zeigt eine vermehrte Spastizität der Muskulatur einer ganzen Körperseite. Manchmal ist die obere Extremität stärker von der Spastik betroffen, aber ganz

allgemein ist auch der Rumpf und die Halsmuskulatur spastisch mitbeteiligt. Eine Häufung von epileptischen Anfällen bei spastischen Hemiplegikern ist beobachtet.

c) Tetraplegia spastica infantilis:

Diese schwersten Krankheitsbilder der zerebralen Kinderlähmung beteiligen die ganze willkürliche Körpermuskulatur, allerdings können Arme und Beine oder die linke oder rechte Körperhälfte recht unterschiedlich betroffen sein.

B. Extrapyramidaler Formenkreis:

Umfaßt alle jene Läsionen, die die subcorticalen motorischen Kerne des Hirnstammes betreffen, also Striatum, Pallidum, Nucleus ruber, Nucleus niger, Nucleus dentatus und Nucleus hypothalamicus. Aus der Funktion dieses extrapyramidalen Systems, das die willkürlichen Bewegungen, die Koordination der Bewegungen, den Muskeltonus und die Reaktions- und Ausdrucksbewegungen steuert, ergeben sich bei einer Schädigung desselben automatisch die verschiedenen äußeren Erscheinungsbilder, je nach Sitz der Läsion.

a) Hyperkinetisch-hypotonisches Syndrom:

Die Athetose wird in etwa 25 % der Hirngelähmtenfälle beobachtet und ist eine unkoordinierte Bewegungsstörung, die Kopf, Rumpf und Extremitäten befällt und sich bei Erregung erheblich steigert. Außer der Bewegungsunruhe zeigt die Athetose an den Fingern Spreiz- und Überstreckungsstellungen, die ebenso an den Füßen zu beobachten sind. Verdrehungen der Arme und der Beine als Torsionssyndrom sind ebenso häufig wie das Grimassieren und die Verdrehung von Hals und Rumpf. Meist ist die Sprechmuskulatur besonders betroffen, so daß ein verständliches Sprechen unmöglich wird.

b) Hyperkinetisch-hypertonisches Syndrom:

PHELPS (33) gibt diese Art der Spastik als eine Zwischenform an, die der Athetose sehr ähnelt, doch eine vermehrte Muskelspannung

aufweist. Er bezeichnet diese Athetose mit spastischer Komponente auch als Athetoid.

c) Connatale atonische Diplegie (Foerster) oder atonisch-astatisches Syndrom:

Überstreckbarkeit der Gelenke und dadurch bedingte Unfähigkeit zu gehen und zu stehen.

C. Cerebellarer Formenkreis:

Umfaßt die Läsionen des Kleinhirns, das den Muskeltonus und die Bewegungskoordination reguliert.

a) Connatale cerebellare Ataxie (etwa 7 %):

Das Kleinhirn ist unmittelbar selbst betroffen. Es kommt zu statischen und dynamischen Gleichgewichtsstörungen neben dem Bild der Dysdiadochokinese. Zudem zeigen sich Sprachstörungen, allgemeine Hypotonie der Muskulatur und Intentionstremor.

b) Cerebrale Ataxie:

Hier handelt es sich um eine Läsion der efferenten oder afferenten cortico-ponto-cerebello-spinalen Bahnen, wobei eine allgemeine Hypotonie ins Auge sticht.

D. Mischformen:

Dies sind die am häufigsten anzutreffenden Erscheinungsbilder der infantilen Zerebralparese. Es handelt sich meist um diffuse Hirnschäden, wobei Kombinationen pyramidalen und extrapyramidalen Läsionen vorherrschen. Gewöhnlich zeigt sich jedoch das Überwiegen eines Elementes.

Zu all diesen verschiedenen Formen der frühkindlichen Hirnschäden, deren äußeres Erscheinungsbild in Form von Paresen, in Spastik, Athetose, Rigidität und Ataxie eingeteilt wird - PHELPS (33) - gesellen sich sehr oft erhebliche Intelligenzstörungen infolge Läsion weiterer Hirnzentren.

Auch Hör- und Sprachdefekte - nach BERENDS, ASHER und SCHONELL (5) sind 25 - 33 % hörgestört und 60 - 80 % sprachgestört - lassen sich

häufig feststellen, die sowohl zentral bedingt sein können durch Läsion der entsprechenden Rindenfelder, weit häufiger jedoch aus den peripher spastischen Lähmungen der Sprachmuskulatur resultieren.

Außerdem befinden sich bei etwa 56 % - nach SIEBERT (35) - Augen-anomalien wie Strabismus, Katarakte, Kolobome, Nystagmus, Opticusatrophie.

2. Ätiologie

Die ätiologische Einteilung der schädigenden Faktoren sei hier zweckmäßigerweise in Anlehnung an GÖB (13) und KOBLENZ (20) anhand ihres chronologischen Wirksamwerdens vorgenommen.

Pränatale Faktoren 30 % (nach Scheid) - nach Perlstein 20 %

- a) Schwangerschaftstoxikosen, wie z.B. Nephropathie, Eklampsie, Hyperemesis
- b) Infektiöse Schädigung bei Erkrankung der Mutter durch neurotrophe Viren, wie z.B. Rubeola, Morbilli, Hepatitis epidemica u.a. oder placento-fetale Infektion in der zweiten Schwangerschaftshälfte bei Lues oder Toxoplasmose
- c) Blutgruppeninkompatibilität der verschiedenen Systeme, besonders des Rhesus-Systems
- d) Hypoxaemie des mütterlichen oder fetalen Kreislaufs
- e) Röntgenstrahlen oder Medikamente während der Schwangerschaft
- f) Provozierter Abort mit Verletzung der Placenta

Einen leider heute immer noch sehr wichtigen Faktor der infantilen Zerebralparese auf pränataler Grundlage stellt die unter c) erwähnte Blutgruppeninkompatibilität dar, die von COOPER (8) mit 5 - 7 % angegeben wird. Hier erfolgt durch eine Permeabilitätsstörung infolge freiwerdender H-Substanzen bei inverser Anaphylaxie und nachfolgender

Bilirubinanfärbung eine Zerstörung der Hirnzellen.

Perinatale Faktoren 60 % (nach Scheid)

- a) Unreife Kinder bei Frühgeburt
- b) Hypoxaemie des Kindes durch vorzeitige Lösung der Placenta, durch Nabelschnurumschlingung mit Abklemmung der Carotiden oder durch Verlegung der kindlichen Atemwege
- c) Komplizierte Geburt mit intracraniellen Blutungen
- d) Traumatische Einwirkungen

Anamnestisch sind meist langdauernde anomale Geburten festzustellen, bei denen die unter der Geburt auftretenden Hirnblutungen sowie Sauerstoffmangel (perinatale Hypoxie) bei weitem die wichtigsten Faktoren darstellen.

WINDLE (42), der die Beziehung und die Bedeutung der perinatalen Hypoxie für die Genese der infantilen Zerebralparese durch Tierversuche direkt nachwies, kam zu der Feststellung, daß, obwohl das Gehirn der Neugeborenen mit weniger Sauerstoff für seinen Stoffwechsel auskommen kann als das des Erwachsenen, durch die Hypoxie unter Geburt besonders empfindliche Gehirnteile geschädigt werden. Solche sind vorwiegend die basalen Kerngebiete und, jedoch nicht in demselben hohen Maße, die Pyramidenzellen.

Die perinatale Hypoxie kann sowohl eine direkte Zellschädigung in den basalen Kernen bewirken, als auch durch Permeabilitätssteigerung der Gefäße zu Hirnblutungen in die Hirnsubstanz führen - die Hirnblutungen können auch als Folge der unter d) angegebenen Faktoren entstehen. In beiden Fällen erfolgt später Narbenbildung mit dem resultierenden Bild der infantilen Zerebralparese.

Postnatale Faktoren 10 % (nach Scheid)

- a) Infektion der Hirnhäute - Meningitis, Pockenencephalitis u.a.
- b) Ernährungsschäden des Säuglings oder toxische Schädigungen
- c) Hirntraumen in früher Kindheit
- d) Raumfordernde Prozesse

In der Ätiologie der infantilen Zerebralparese dominiert also der perinatale Ursachenkomplex mit Blutung, Hypoxie und Trauma. ASHER und SCHONELL (1) geben bei ihren Untersuchungen über die Häufigkeit von Geburtsschädigungen in der Anamnese von Kindern mit frühkindlichem Hirnschaden bei 40 % einen Zusammenhang mit einer Frühgeburt an - HUTH (17) bei 35 %. Bei den restlichen Fällen fanden sich in 39 % eine abnorme Geburt - HUTH (18) 31 % - und in 38 % eine neonatale Asphyxie - HUTH (18) 35 %.

Die Hälfte aller dieser zerebralen Schädigungen, die zu einer kinetischen Dysfunktion führen, sind spastischer Natur; davon 1/3 Diplegien, 1/3 Tetraplegien, 1/6 Hemiplegien, 1/6 Monoplegien. Es liegt bei ihnen die prae-, peri- oder postnatal bedingte Läsion in den Rinden- und Adversivfeldern der Pyramidenbahn vor und zwar im Bereich der Großhirnrinde, in motorischen, sensiblen oder sensorischen Rindenfeldern.

3. Diagnose

Der Diagnostik voraus geht die Vorgeschichte, die sowohl den Verlauf der Schwangerschaft, den Hergang der Geburt und mögliche postnatale Hirnschäden erforschen soll. Da jede gestörte Schwangerschaft, jede Frühgeburt und jede Geburtskomplikation verdächtig ist, einen Hirnschaden hinterlassen zu haben, muß bei all diesen Kindern an die Möglichkeit einer infantilen Zerebralparese gedacht werden; und sie sollten daher einer laufenden ärztlichen Untersuchung und Kontrolle zugeführt werden, denn die Frühdiagnostik im ersten Lebensjahr bereitet erhebliche

Schwierigkeiten; sie ist aber für die Behandlung der infantilen Zerebralaparese von entscheidender Bedeutung.

Typische Symptome wie Spastik und Athetose treten erst anfangs des 2. Lebensjahres auf. Für die Diagnostik einer zerebralen Störung im Säuglingsalter gibt GÖB (13) folgende Hinweiszeichen:

1. Eine Saug- und Schluckstörung
2. Atemstörungen mit Blauverfärbung des Gesichts und der Extremitätenenden
3. Kontaktlosigkeit, Benommenheitszustände, Krämpfe
4. unmotiviertes häufiges Gähnen
5. keine Abwehrreaktionen auf starke akustische und optische Reize
6. keine Abwehrreaktionen auf taktile Reize und allgemeine Bewegungsarmut
7. kein oder nur schlechtes Schreien

Als Hinweis für eine infantile Zerebralaparese gilt auch ein pathologisches Reflexverhalten im ersten Lebensjahr (STOTZ 37). Entweder persistieren spinale und Stammhirnreflexe über den physiologischen Schwankungsbereich hinaus, oder Mittelhirnreflexe und automatische Bewegungsreaktionen sind auch nach dem als physiologischen Grenzwert ermittelten Zeitpunkt noch nicht auslösbar.

Entwickelt sich das Kind weder motorisch noch geistig nach den Gsellschen Angaben über die verschiedenen Stadien der ersten Lebensmonate bis zum Sitzen und Stehen, so kann das Ausmaß der Erkrankung zwar erahnt, aber noch keineswegs gesichert werden. Die Varietät der Norm ist sehr groß. Es gibt Reifungsstörungen und dadurch Entwicklungsverzögerungen, und es gibt auch alle Übergänge von der Norm zum Pathologischen. Die richtige Beurteilung dieser Fälle ist sehr wichtig.

4. Ersatzmotorik

Der gesunde Säugling entwickelt sich entsprechend der Reifung seiner Pyramidenbahnen. Die Pyramidenbahnen werden von zentral nach distal markreif, und die Willkürmotorik breitet sich dementsprechend aus. Aus groben Massenbewegungen werden durch vermehrte Bahnreifung und entsprechende Kopplungen schließlich Bewegungs-, Haltungs- und Stellungsmuster ausgebildet, und eine koordinierte Feinbewegung ist möglich.

Sind nun beim hirngeschädigten Kind die Rindenfelder der Pyramidenbahnen gestört, so können als Ersatzbahnen der extrapyramidal-motorische Apparat und archaische Bahnen einspringen. Das kindliche Hirn hat also gewisse Entwicklungsreserven, die bei der Frühbehandlung genützt werden können. Außerdem sind zur Zeit der Frühbehandlung pathologische Bewegungsmuster noch nicht fixiert und können durch die Behandlung noch leicht abgeändert werden. (KONG, 21)

Dr. K. BOBATH (7) führt diese Überlegungen weiter aus, um daraus seine weitverbreitete Physiotherapie zu entwickeln: "Die motorische Entwicklung des Kindes spielt sich deswegen in gesetzmäßiger Folge ab, weil das reifende Gehirn dem Kinde zu gewissen Zeiten Bewegungsformen, "patterns" gibt, die es ihm ermöglichen, bestimmte Handlungen auszuführen. Das wesentliche Element einer Handlung ist nichts weiter als die harmonische Integrierung von Haltung und Bewegung. Die Natur gab uns zu diesem Zweck einen automatischen Mechanismus der Haltung und Haltungsbewahrung, der in unserem Zentralnervensystem eingebaut ist. Dieser Reflexmechanismus gibt uns:

- 1) Einen adäquaten Haltungstonus
- 2) Normale Grade der reziproken Innervation, um
 - a) eine normale Bewegungskontrolle möglich zu machen
 - b) der beabsichtigten Bewegung die notwendige Kontrolle durch Fixierung benachbarter Körperteile und Gelenke zu geben.

3) Die Mannigfaltigkeit der normalen Bewegungsschemen und Gleichgewichtsreaktionen.

Das Resultat eines Hirnschadens im frühesten Kindesalter ist eine Verzögerung der Normalentwicklung und abnormale oder pathologische Haltungs- und Bewegungsformen.

Die Behandlung zielt daraufhin, den abnormalen Reflexmechanismus, der direkt für den Hypertonus der Muskulatur verantwortlich ist, zu hemmen, um eine Normalisierung des Haltungstonus und mit ihr eine normale reziproke Innervation zu erzeugen. Dies ist in mannigfaltiger Weise mit Techniken der Bahnung normaler Haltungs- und Bewegungsformen verbunden."

5. Das Wesen der Spastik

Das Gamma-Regelsystem dient der feinen Graduierung von Muskelkontraktionen und dem gleichmäßigen kontinuierlichen Verlauf unserer Bewegungen.

Außerdem nimmt es eine wesentliche Rolle in der Aufrechterhaltung des kontraktiven Muskeltonus ein, ein wichtiger Faktor für die Haltung.

Im Falle der Spastik ist der Regelkreis insofern gestört, als die durch enthemmte gamma-Efferenz veränderte Führungsgröße, die Spindellänge, die befohlenen Proportionen der Gleichschaltung zwischen der Verkürzung intra- und extrafusaler Fasern nicht mehr beachtet, trotz erreichtem Sollwert weiterfeuert und damit weiterhin vorwiegend auf die tonischen alpha-Entladungen bahnend wirkt, wodurch die Innervation das gewollte Maß überdauert und zwar verständlicherweise um so länger, je stärker der Fühler des Regelkreises, die Spindel, durch Ausfall zentraler Hemmungsafferenzen verstellt ist. Weil über die γ -Efferenzen

zuviel Impulse gegeben werden, bleibt die Ankopplung bestehen und es kommt zu der bekannten spastischen Dauerkontraktion des Gesamtmuskels. Erst wenn durch die zunehmende spastische Kontraktion eine bestimmte Spannung entwickelt ist, können die hemmenden Impulse aus den Golgi-Sehnenorganen, die erst bei stärkerer Dehnung ansprechen, als negative Rückkopplung wirksam werden und sich gegenüber den bahnenden Afferenzen durchsetzen und eine weitere Verkürzung abstoppen.

Die gestörte Bewegungsfunktion des spastischen Kindes haben KENNEY und HAEBERLIN (19) mit elektromyographischen Studien nachgewiesen: Während bei gesunden Kindern sich die antagonistischen Muskeln bei der beabsichtigten Aktion für eine beträchtliche Zeitperiode inaktiv verhalten und erst spät schwach aktiv werden, so enthüllt beim spastischen Kind eine vergleichende Aktion eine Bewegungsentladung, die massiv oder explosiv ist, wobei alle Agonisten aktiv sind, und die Antagonisten entweder gleichzeitig mit den Agonisten oder aber nicht später als 0,2 sec danach antworten. Es scheint, daß, sowie die agonistische Funktion im spastischen Muskel anfängt, die anatomischen Antagonisten gestreckt sind und durch die Wirksamkeit eines Streckreflexes mit einer Kraft antworten, entsprechend der, als wenn Widerstand eingesetzt wird.

6. Die Kontraktur, insbesondere die Spitzfußkontraktur
Folge der spastischen Bewegungsmuster und Fehlhaltungen ist die Kontraktur. Die Kontraktur ist als Reflexkontraktur aufzufassen, die in ihrer Stärke von der Spastik einzelner Muskelgruppen abhängig ist. Die Verkürzung der Muskulatur bewirkt die Fehlstellung der Gelenke. Diese Fehlstellungen sind meist Beugestellungen. Die Schrumpfungsvorgänge gehen über das Muskelbindegewebe und die Faszien hinaus und erfassen auch die Gelenkkapseln und die Bänder. So sind die Fehlstellungen passiv nicht mehr korrigierbar.

Bei der Spastik liegt sowieso ein vermehrter Tonus der Beugemuskelgruppe und eine mehr oder weniger starke Parese der Antagonisten vor. Durch zusätzliche Überdehnung der Antagonisten infolge der Beugekontraktur wird die paretische Komponente in den Antagonisten vermehrt.

An der unteren Extremität ist die häufigste Kontraktur beim Spastiker die Kontraktur des M. triceps surae, die zur Spitzfußstellung führt. Die Kontraktur betrifft entweder den M. gastrocnemius allein oder M. gastrocnemius und M. soleus zusammen.

Die rechtzeitige Korrektur des Spitzfußes ist von entscheidender Bedeutung für die gesamte statische Entwicklung.

Für die Gesamtheit des Bewegungsapparates gelten zwei Hauptgesetze:

1. Das Prinzip der Standfestigkeit
2. Das Ökonomiegesetz, das Gesetz des kleinsten Kraftmaßes, durch welches die Drehmomente in den großen Gelenken gleichmäßig verteilt werden. (MOMMSEN, 23)

Dem oberen Sprunggelenk fällt für die Einstellung des Gesamtschwerpunktes, also für die Aufrechterhaltung der Standfestigkeit, die Hauptrolle zu. Das Gelenk kann diese Aufgabe aber nicht mehr erfüllen, wenn eine Spitzfußkontraktur besteht. Mechanismen der Hüft- und Kniegelenke müssen kompensierend eintreten:

- a) Um eine relativ große Standsicherheit zu erhalten, werden die Knie nach hinten durchgedrückt, der Rumpf wird nach vorne geneigt. Hier siegt das Prinzip der Standfestigkeit auf Kosten des Ökonomiegesetzes, da eine einseitig starke Belastung der Hüftstrecker vorliegt.
- b) Häufiger findet man bei ausgeprägter Spitzfußstellung Beugung in Hüft- und Kniegelenken. Es wird also durch die Verminderung der Unterstützungsfläche an Standsicherheit eingebüßt zugunsten der Kraftökonomie der Gelenke.

Solche Kompensationen in Knie- und Hüftgelenken können zu sekun-

dären Kontrakturen führen. Bei der Ausführung von Operationen muß der Gesichtspunkt der Gesamtstatik berücksichtigt werden. Es bereitet jedoch bei fortgeschrittenem Grad der spastischen Fehlstellungen erhebliche Schwierigkeiten, primäre und sekundäre Kontrakturen zu unterscheiden.

FRANCILLON (11) untersuchte das Muskelspiel beim Gang des Spastikers elektromyographisch und fand dabei außer der Kurve für die Wade auch die Kurven des Quadriceps, der Kniebeuger und des Sartorius pathologisch verändert. Ein Gesunder, der zu spitzfüßigem Gehen veranlaßt wurde, zeigte ähnliche Kurven von allen Muskeln des Beines wie ein Spastiker mit unkorrigierter Spitzfußstellung. Nach der operativen Spitzfußkorrektur findet man eine Angleichung der Muskeltätigkeit des ganzen Beines an die Norm. So kann man folgern, daß die meisten gewonnenen Muskelkurven auch vor der Operation nicht pathologische, sondern der anders gearteten kinetischen Situation entsprechend normal waren.

Oft wird die Stabilität der Füße des Spastikers beim Stehen und Gehen durch ihr Abknicken in Valgus- oder Varusstellung weiter herabgesetzt. Bei der Entstehung dieser Verformungen wirken gestörtes Zusammenspiel von medialen und lateralen langen Fußmuskeln, sowie die Schwerkraft als Ursache zusammen. Es besteht also die Gefahr von schweren sekundären Belastungsdeformitäten.

Man sollte darum rechtzeitig eine Achillotenotomie durchführen und zwar immer dann, wenn entwicklungsmäßig die Voraussetzungen zum Stehen und Gehen gegeben sind.

Diese Nachuntersuchungen werden bestätigen, daß die Achillotenotomie für viele kleine Patienten ein Sprungbrett zum selbständigen und sicheren Gehen war.

III. THERAPIE

1. Psychische Struktur

Die geistige Entwicklung des Kindes hängt während der ersten Monate und Jahre fast völlig von seiner Fähigkeit der Bewegung ab. Es beginnt sich im Raume zu bewegen und ihn in Beziehung zu sich selbst zu bringen. Es lernt, seine Bewegungen mit den Augen zu kontrollieren. All dieser Erfahrungen ist das bewegungslose Kind beraubt.

So erreichen die spastisch gelähmten Kinder die normalen geistigen Reifungsstufen nicht, sei es, weil die stato-motorische Entwicklung verzögert abläuft, oder weil die für die Assimilation von Erfahrungen erforderliche Wiederholungsmöglichkeit von Handlungen nicht gelingt bzw. von eigenen Körperempfindungen durchkreuzt und verwischt wird. (MATTHES, 24)

Einen Überblick über die Häufigkeit von Intelligenzdefekten vermitteln die Untersuchungen von HOPKINS, BICE und COLTON (17). Hiernach zeigen durchschnittlich 25 % der Kinder mit ICP eine normale Intelligenzbreite (IQ 90), 25 % sind begrenzt geistig bildungsfähig (debil, IQ = 70-89), und weitere 50 % nur praktisch bildungsfähig oder psychomotorisch so schwer geschädigt, daß sie reine Pflegefälle sind (IQ 70). Der mittlere IQ beträgt 70,4.

Setzt man die einzelnen klinischen Formen der ICP in Beziehung zum Intelligenzzustand, wie dies CROTHERS und PAINE (9) getan haben, so ergibt sich, daß die rein extrapyramidalen Fälle intellektuell am wenigsten gestört sind (50 % normale Intelligenz, nur 10 % bildungsunfähig), während diplegische spastische oder atonische Fälle am ungünstigsten abschneiden (nur 15 % normale Intelligenz und 40 % bildungsunfähig).

Die hemiplegischen und Mischformen liegen hinsichtlich der Verteilung der IQ's etwa zwischen diesen Extremen.

Die Mehrzahl der Kinder mit ICP zeigt Störungen der Affektivität und des Charakters. Im Kleinkindesalter findet sich nicht selten ein erethisches Syndrom, das von HEINZE, KRAMER und POLLNOW, GOLLNITZ u.a. (16) eingehend beschrieben wurde und im wesentlichen auf einer Antriebsstörung beruht.

Soweit es die Motilitätsstörung erlaubt, zeigen die Patienten eine elementare, dranghaft wirkende motorische Unruhe. Sie wirken energiegeladen, rastlos und unstill. Konstruktives Spielen ist nicht möglich. Rasche Ermüdbarkeit und Mangel an Ausdauer sind weitere charakteristische Züge der erethischen Verhaltensstörung.

Außerhalb der motorischen Sphäre macht sich die gesteigerte Aktivität der Kinder in Konzentrationsschwäche und leichter Ablenkbarkeit bemerkbar. Die Aufmerksamkeitsspanne ist kurz, unelastisch und endet abrupt. Die Stimmungslage der Mehrzahl der Kinder ist mißmutig, sie sind quängelich und reizbar, besonders wenn die gesteigerten Antriebe infolge der stato-motorischen Behinderung nicht motorisch umgesetzt werden können. Durch die Affektinkontinenz neigen die Patienten zu Wutausbrüchen und unerwarteten Aggressions- und Kurzschlußhandlungen. Im Säuglings- und höheren Schulalter findet sich nicht selten das andere Extrem einer Antriebsstörung in Form apathischer Zustandsbilder mit erheblichem Impulsmangel bis zur Torpidität. Die Spontaneität dieser Kinder ist weitgehend erloschen und jede Reaktion auf die jeweiligen Anforderungen der Situation kostet sie große Mühe. Auch die motorischen Aktionen laufen verlangsamt ab.

Berücksichtigt man schließlich noch die sekundären psychischen Störungen durch Minderwertigkeitsgefühle und Fehlhaltungen der Umwelt, so entsteht ein komplexes psychisches Bild, bei dem die sensomotorischen Störungen außengeste mit den primären und sekundären Verhaltensstörungen verwoben sind und sich wechselseitig ungünstig beeinflussen.

(MATTHES, 24)

Es werden hohe Anforderungen an Eltern, Erzieher und Umwelt gestellt, den Kindern eine Entwicklung zu gewähren, die sie möglichst unabhängig von der Hilfe anderer macht und sie im Rahmen des Möglichen Glück und Erfüllung finden läßt.

Von entscheidender Bedeutung ist es, all die Kinder zu erfassen, die einer speziellen Versorgung bedürfen. Beim Vergleich mit dem gesunden kommt es dem behinderten Kind leicht zum Bewußtsein, daß der Aktionsradius sehr begrenzt und die Fülle der Bewegungsmöglichkeiten stark eingeschränkt ist. Dies kann, wenn nicht rechtzeitig eine planmäßige Erziehung einsetzt, zu einer Störung der seelischen Entwicklung führen, die die Eingliederung in die Gemeinschaft erschwert.

Nach englischen und amerikanischen Erfahrungen sind für spastisch gelähmte Kinder zentrale Behandlungsstätten eingerichtet worden, wo alle notwendigen Behandlungsmaßnahmen konzentriert werden. Ein weiterer Vorteil ist, daß hier die notwendige Zusammenarbeit mit anderen Fachgebieten wie Neuropädiatrie, Heilpädagogik und Orthopädie gegeben ist. Die Kinder werden ganz- oder halbtägig ambulant aufgenommen, so daß der Kontakt mit dem Elternhaus nicht verloren geht. Weiter entfernt wohnende Kinder müssen stationär aufgenommen werden. Sie sollten wenigstens an einigen Wochenenden oder in den Ferien die Möglichkeit haben, nach Hause zu fahren.

Das Zentrum bietet u.a. eine Einzel- und Gruppenbehandlung, außerdem Sprechstunden für die Eltern, da ihre Unterweisung von großer Wichtigkeit für die Behandlung der Kinder ist. Rat und Hilfe sollen die Eltern befähigen, die Defekte und Retardierung ihres Kindes mit ihrer persönlichen familiären und gesellschaftlichen Existenz zu vereinbaren. Dies geschieht schließlich durch eine praktische Anleitung, die es ihnen ermöglicht, die sensomotorische Behandlung, Spiel- und Beschäftigungstherapie ihres Kindes auch zu Hause durchzuführen.

2. Die konservative Therapie

Die Behandlungsergebnisse bei Frühbehandlung, d.h. bei bereits im ersten Lebensjahr behandelten Kindern, sind unvergleichlich besser als bei den erst jenseits des Säuglingsalters behandelten Kindern. E. KONG (21) zeigt, daß bei drei Viertel von 98 im Berner Zentrum bis Ende 1962 früh behandelten Fällen (solche, die länger als ein Jahr behandelt wurden) nur noch minimale zerebrale Symptome auftreten.

Unter dem Einfluß anglo-amerikanischer Autoren haben sich in den letzten 20 Jahren spezielle krankengymnastische Behandlungsverfahren herausgebildet, die auf der Grundlage der Neurophysiologie der ICP in organischer Weise ontogenetische oder phylogenetische motorische Entwicklungsstufen nachvollziehen oder provozieren und pathologische Bewegungsmechanismen hemmen. (PHELPS, BOBATH, FAY, KABAT, u.a.)

Dieser systematische Übungsaufbau sieht zunächst Übungen in Horizontallage vor. Danach erfolgt die Aufrichtung des Rumpfes zur freien Sitzhaltung mit Kontrolle der Kopfhaltung, dann mit gleichzeitiger Betätigung der Arme und Hände, schließlich Standübungen und erst zum Schluß wird zur Gangschulung übergegangen.

In der praktischen Anwendung hängt es entscheidend von der Erfahrung und dem Geschick des Therapeuten ab, welche der verschiedenen Methoden bzw. Einzelübungen dem speziellen Falle am meisten nützen.

Beim unbehandelten Kleinkind, bei dem es zweckmäßig ist, entstandene Kontrakturen zu beseitigen, sollte ebenfalls eine ausreichende konservative Vorbehandlung erfolgen, da die Nachbehandlung sonst erheblich erschwert und langwierig ist. Auch findet man bei entsprechender konservativer Vorbehandlung meist bessere Operationsergebnisse.

Der Zweck der Operation ist lediglich eine günstigere Ausgangslage für die Übungsbehandlung zu schaffen. Postoperatives Ziel ist es dann, die erlernten Funktionen und Übungen auf das veränderte Muskelgleichgewicht anzuwenden und auf Grund der verbesserten Verhältnisse zu erweitern. Geschwächte Antagonisten und Muskeln müssen gestärkt werden, damit keine neuen Fehlstellungen auftreten.

Sowohl während der praeoperativen konservativen Therapie als auch für die Nachbehandlung werden orthopädische Hilfsmittel wie Nachtschienen, Apparate und andere Spezialgeräte benutzt.

Die medikamentöse Behandlung mit Spasmolytika hat bisher noch zu keinem überzeugenden Erfolg geführt. GÖB (14) berichtet, daß das Trancopal, das Myotonal und das Valium bei echten schweren Spastikern eine gewisse positive Wirkung zeigt. Die Elektrotherapie kommt für die Behandlung der Spastiker nicht in Frage, da sowohl subjektiv wie objektiv der Zustand der Muskulatur nur verschlechtert wird (30).

Zur konservativen Therapie des spastischen Spitzfußes bzw. der postoperativen Spitzfußneigung gehören folgende Maßnahmen:

a) Passive Dehnungen des M. triceps surae

Diese Dehnungen werden manuell durch die Krankengymnastin sowohl bei gestrecktem wie, für den Anfang etwas leichter, gebeugtem Kniegelenk ausgeführt und erfolgen selbständig durch das Kind entweder im Stehen oder in Hockstellung.

b) Aktive Übung der Antagonisten

Nicht vernachlässigen sollte man neben den passiven Dehnungsversuchen des Triceps surae eine aktive Kräftigung seiner Antagonisten, d.h. der Fußheber, durchzuführen, soweit das Kind zu isolierten aktiven Übungen überhaupt imstande ist.

c) Aktive Übungen der lateralen oder medialen Fußmuskeln

Je nachdem ob eine Klumpfußkomponente oder ein Knickfuß besteht, müssen die lateralen oder medialen Fußmuskeln gekräftigt werden.

d) Gehübungen

Hierbei muß besonders auf die Fußstellung geachtet werden (z.B. Gehen auf einer vorgezeichneten Linie). Es soll schließlich eine möglichst dynamische Bewegung erreicht werden.

e) Versorgung mit orthopädischen Hilfsmitteln

Sehr wichtig ist die rechtzeitig eingeleitete Versorgung mit dorsalen Oberschenkelnachtschienen und Einlagen zur Behandlung des bestehenden Knick- oder Klumpfußes sowie ggf. von Unterschenkelschienen-einlagen zur Korrektur stärkerer paretisch bedingter Valgus- oder Varusdeformitäten der Füße. S. auch Kap. IV/4 unter "Fußstellung".

Die Benutzung der Oberschenkelnachtschiene soll auch Kontrakturen der Hüft- und Kniegelenke entgegenwirken.

Manche Autoren lehnen die Nachtschienen ab, weil das Kind in der Nacht ohnehin entspannt liegen würde. Doch die von dem Kind eingenommenen Entspannungshaltungen entsprechen den vorherrschenden Haltungs- und Bewegungsmustern und sind damit vielfach genau das Gegenteil einer therapeutisch erwünschten Stellung der betroffenen Gelenke (THOM, 41)

STOTZ und MÜLLER (38) führten zur Anwendung der Oberschenkelnachtschienen elektromyographische Untersuchungen am M. triceps surae und M. tibialis anterior durch. Er stellte fest, daß nach Anlegen der Schiene die Aktivität der untersuchten Muskel zunächst als Reaktion auf den exogenen Reiz ansteigt, im Verlauf der nächsten 20 Minuten aber bis weit unter die Durchschnittswerte ohne Schiene fällt. Nach Abnehmen der Schiene nimmt der Muskeltonus wieder zu, die Durchschnittswerte sind jedoch niedriger als vor der Lagerung in der Schiene.

Für die Dauer der konservativen und postoperativen Behandlung gibt es keine verbindlichen Regeln. Eine intensive Therapie sollte jedoch mindestens während des Wachstumsalters durchgeführt werden. Bedenkt man außerdem, daß die Übungstherapie u.a. allgemeine Entspannung, Kräftigung der Muskulatur und bessere Beweglichkeit bewirkt und positiven Einfluß auf die Psyche hat, so sollte sie, wenn eben möglich, regelmäßig und auf Dauer durchgeführt werden.

3. Operative Therapie

A. Geschichte der Operationsmethoden, insbesondere zur Spitzfußbeseitigung

Die Achillotenotomie steht am Anfang der Ära der operativen Behandlung von spastischen Lähmungen. 1816 wurde von DELPECH, Chirurg in Montpellier, die erste subcutane Durchschneidung der Achillessehne bei einem Klumpfuß durchgeführt. 1831 wiederholte STROHMEYER diese subcutane Tenotomie am linken Fuß seines Studienkollegen WILLIAM LITTLE. LITTLE befaßte sich ausgiebig mit der Beschreibung der Krankheitsbilder der ICP; nach ihm wird darum die spastische Diplegie auch Little'sche Krankheit genannt.

Da eine genaue Dosierung der subcutanen Tenotomie nicht möglich ist, ging man bald zu der offenen z-förmigen Achillotenotomie über, die BAYER (4) 1891 als erster beschrieb und von guten Ergebnissen berichtete.

Die Tenotomien, die auch an anderen Muskeln durchgeführt wurden, wurden von Sehnen-Muskeltransplantationen abgelöst. Hier wurden die Erwartungen vielfach enttäuscht, da eine Ordnung des gestörten Muskelgleichgewichts nicht erreicht werden konnte. Muskeltransplantationen konnten jedoch erfolgreich an der oberen Extremität angewendet werden.

Man suchte dann nach Wegen, am Nervensystem selbst anzugreifen. So hoffte FOERSTER, mit seinem Operationsverfahren (1908) die Spasmen herabzusetzen, ohne daß dabei die Muskelfunktion in ihrem Ablauf geschädigt werden könnte. Er durchtrennte die sensible Rückenmarkshinterwurzel, um die Leitung der zentripetalen Fasern zu unterbrechen. Der Eingriff ist sehr groß, und die erwarteten Funktionen wurden auf die Dauer nicht erreicht.

STOFFEL wählte den Eingriff an dem motorischen Nerven (1913).

Durch Teilresektion am Nervenstamm suchte er eine Herabsetzung der motorischen Impulse zu erreichen. Diese Methode fand viele Anhänger wie KREUZ, HOHMANN, KAISER, MAU und STOPE, u.a.

MAU (26) entgegnete den Gegnern der Stoffelschen Methode, die nach ihr zahlreiche Rezidive beobachtet haben, daß der Erfolg nur eine Frage der Dosierung sei, und empfahl die Resektion der ganzen dorsalen Soleusbahn und beider Bahnen der Gastrocnemiusköpfe.

Heute trennt man den Nerv ganz peripher am Muskelast ab wegen der zahlreichen Anastomosen zwischen den einzelnen Nervenköpfen, die die häufigen Rezidive bedingen.

Dieses Verfahren wird häufig kombiniert mit offenen Tenotomien oder mit anderen Eingriffen angewendet (BAKER, SILVER, SIMON, GOCHT, DEBRUNNER u.a.). GÖB (13) meint dazu, daß die Teilresektion der motorischen Nervenstränge ein wenig dosierbares Verfahren sei, das mit der heutigen Kenntnis der Tonusregulierung über das Gamma-System nicht ganz vereinbar sei.

1924 entwickelte SILFVERSKIÖLD eine neue Methode, die viele Anhänger fand (SILVER und SIMON, BAKER, OLSCHINKA, RETTIG). Er empfahl für die Gastrocnemiuskontraktur, die das Transmissionsphänomen zeigt, die Ursprungsverlagerung der Gastrocnemiusköpfe. (S. Kapitel III/3 unter "Operationsmethoden")

J.U. BAUMANN (3) und andere wie LEMPERG, TÖNNIS, ENDLER lehnten seine Methode mit der Begründung ab, daß die normale Koppelung zwischen Knie- und Fußstellung mit ihren vielen Vorteilen zerstört wird, daß keine Entspannung des M. soleus erfolgt und ein Genu recurvatum nicht selten die Folge sei. Besonders bei der Modifikation nach GREEN und MCDERMOTT, die bei Kniebeugekontrakturen eine Verlängerung der Kniebeuger mit der Gastrocnemiusoperation kombinierten, wurden instabile Kniegelenke mit Genua recurvata beobachtet.

Die Gastrocnemiusaponeurotomie, 1924 von VULPIUS angeregt, fand wenige Anhänger und wird höchstens in leichten Fällen angewendet. Dem gleichen Behandlungsprinzip folgend entwickelte STRAYER 1950 seine Methode. (Technik s. unten)

B. Für und Wider der Achillotenotomie

F. BAUMANN (2), Homburg, stellt nach einer Gegenüberstellung mehrerer Operationsmethoden zur Spitzfußbeseitigung fest: "Offensichtlich genügt auch bei technisch einwandfreier Operation die Verlängerung der Achillessehne allein bei stärkerem Spasmus nicht. Es scheint, daß der Muskeldehnungsreiz der Kniestreckung am zweigelenkigen Gastrocnemius den Entspannungseffekt der Sehnenverlängerung nach einer gewissen Zeit aufhebt". F. BAUMANN schlägt die Methode nach SILFVERSKIÖLD vor und bei einem spastisch kontrakten Spitzfuß ihre Kombination mit der Achillotenotomie.

Auch OLSCHINKA (31), Köln, bevorzugt die Methode nach SILFVERSKIÖLD, da die Dosierung der Achillotenotomie zu schwierig sei.

RETTIG (34) zieht deswegen die Gastrocnemiusablösung der Achillotenotomie vor, weil er die Ursache von Fehlstellungen und Kontrakturen nicht nur in zentralen Störungen sondern auch in Störungen der muskulären Koordination sieht und schließt sich der Meinung SILFVERSKIÖLDS

an, der durch die Unterbrechung der Transmissionswirkung eine normale Koordination wieder herzustellen sucht.

SILVER (36), ebenfalls Anhänger von SILFVERSKIÖLDS Methode, urteilt über die Achillotenotomie: "Die Ergebnisse dieses Verfahrens sind enttäuschend, weil die Achillessehnenverlängerung nicht die Hyperstimulation des M. gastrocnemius durch den N. tibialis überwinden kann". Nur in ganz wenigen Fällen sei sowohl der M. soleus wie auch der M. gastrocnemius an der Spitzfußentstehung beteiligt. Einen besonderen Vorteil der Gastrocnemiusablösung sieht er in der Unversehrtheit des M. soleus, der die Abstoßkraft beim Gehakt nun weiterhin gewähren könnte. Die meisten Gegner der Achillotenotomie befürchten nach ihr die Hackenfußstellung infolge Überkorrektur oder wegen Schwächung der Wadenmuskulatur. Sie führen nur dann eine Achillotenotomie durch, wenn eine fixierte Kontraktur und Schrumpfung des Gewebes vorliegt.

Andere Autoren beobachten weniger den Hackenfuß als zahlreiche Rezidive und führen dies zum Teil auf eine Parese der Antagonisten zurück. Sie kombinieren die Achillotenotomie oft mit der Stoffelschen Methode.

PHELPS (32), der 121 Patienten achillotenotomierte und nur bei 25 % seiner Patienten eine Besserung fand, gibt weitere Gründe für die Mißerfolge der Achillotenotomie an:

- 1) unkoordiniertes Muskel-Knochenwachstum. Hierin sieht auch GÖB (13) eine Ursache der Spitzfußrezidive.
- 2) zu kurze postoperative Fixierung im Gipsverband
- 3) Spastik der Dorsalflektoren, bzw. athetoid shift, welche zu Hackenfüßen führen.
- 4) die Schwere des Krankheitsbildes verhindert, daß der Patient Nutzen aus der Operation ziehen kann.

GIULIANI (12) bevorzugt wie zahlreiche andere Autoren (LANGE, BROWN, LEMPERG, BAUMANN, POLLOCK u.a.) die Achillotenotomie als einfache Entspannungsoperation. Er sagt: "Die offene Achillotenotomie ist heute die Methode der Wahl geworden; hierbei wird das Sehngewebe am wenigsten geschädigt und relativ rasch wieder funktionsfähig".

MARTZ (23) wendet die Achillotenotomie an, weil ihre Vorteile sowohl die Korrektur der Kontraktur, wie auch die Schwächung des spastischen Muskels und die reduzierte Aktivität des Streckreflexes einschließen.

MATTHIAS (25) empfiehlt die Achillotenotomie bei jeder hochgradigen Spitzfußkontraktur und bei Spitzfußstellungen mit gleichzeitig bestehenden Kapselkontrakturen. Bei positivem Transmissionsphänomen wendet er die SILFVERSKIÖLD-Methode mit gleichzeitiger Durchtrennung der motorischen Äste des M. soleus (EGGERS) an.

THOM (41) hat mit Hilfe von Untersuchungen an 1.000 Kindern mit ICP gezeigt, daß beim Hemiplegiker immer der M. soleus erheblich an der Kontraktur beteiligt ist und empfiehlt hier ausschließlich eine Achillotenotomie. Bei allen Di- und Tetraplegikern, die ein positives Transmissionsphänomen zeigen, zieht er wie MATTHIAS die Methode nach SILFVERSKIÖLD vor. GÖB (13) sieht die Vorteile der Achillotenotomie vor allem auch im Zusammenhang mit der heutigen Kenntnis der Tonusregulierung über das Gamma-System, so daß nach der Sehnenverlängerung ein weniger dichtes Potentialmuster bei der Aktion gegen Widerstand im Elektromyogramm nachgewiesen werden kann.

ENDLER (10), ebenfalls ein Fürsprecher der Achillotenotomie, macht deutlich, welche schwierige Anforderungen die Vielfalt der spastischen Erscheinungsformen an eine Operation stellt: "Wir sind mit der Operation sehr zurückhaltend und vermeiden alle Transplantationen, welche das gegebene Bewegungsmuster und das in den einzelnen Schrittphasen noch

regelmäßig vorhandene normale Gerüst der Gehautomatik zu stark beeinflussen".

So bevorzugt auch er einfache Entspannungsoperationen und schränkt ihre Anwendung ebenfalls mit der Behauptung ein: "Obwohl sie seit vielen Jahren erprobt sind, können sie oft eine unerwartet tiefgreifende Veränderung der Motorik herbeiführen und das bisherige Körperschema des Kindes ändern. Die Warnung vor operativen Eingriffen, insbesondere von BOBATH, ist dann berechtigt, wenn wir nach der Operation nicht imstande sind, das Kind auf das neugewonnene Körperschema umzustellen. Die quantitativen Wechselbeziehungen von pathologischer Aktionsphase, Dauerspasmus und schlaffer Lähmung der Plantar- und Dorsalflexoren des Fußes sowie der Kniebeuge- und Streckmuskulatur lassen sich nicht immer klar durchschauen. Auch eine normal dosierte Achillessehnenverlängerung kann zu fixierten Hackenfußstellungen mit Kniebeugekontrakturen führen, wenn der Spasmus der Kniebeuger oder der Dorsalflektoren des Fußes auch nur geringfügig stärker ist wie die operativ geschwächte Wadenmuskulatur".

Die Vielfalt der Meinungen zur Behandlung der spastischen Lähmungen macht deutlich, daß wohl kein anderes orthopädisches Leiden eine solch individuelle Auslese der Behandlungsmethode erfordert. Viele Faktoren müssen berücksichtigt werden, vor allem das Krankheitsbild, Sitz und Ausbreitung der spastischen Parese; Beschaffenheit und Stärke der Kontraktur, ob der Muskel nur spastisch oder schon geschrumpft ist, Verteilung der spastischen und paretischen Komponenten, Volumen der an der Kontraktur beteiligten Muskeln, Zustand der übrigen Muskeln, auch des Stammes, Erwägung statischer und mechanischer Probleme, eventuell Schrumpfungsprozesse an Bändern und Kapseln, Vorhandensein von extrapyramidalen Beschädigungen, Zustand der Intelligenz, Alter, Umgebung, usw. kommen in Betracht. Ein buntes Gemenge von

Gesichtspunkten der verschiedensten Provenienz.

Der Wert des operativen Eingriffs bei der Behandlung der zerebralen Kinderlähmung darf also nicht zu hoch beurteilt werden. GÖB (13) schlägt eine operative Behandlung dann vor, wenn die konservative Behandlung mit Schienen und Übungsbehandlung versagt hat, oder wenn Übungsbehandlung und Schienen von vornherein wegen starker Spastik und erheblichen Kontrakturen nicht anwendbar waren. Das Ziel der operativen Behandlung muß sein, die bestehenden Kontrakturen und Luxationen zu beseitigen, die spastischen Muskeln zu entspannen und eine gute Gebrauchsstellung zu sichern.

C. Operationsmethoden zur Spitzfußbeseitigung

Die gängigsten Operationen zur Spitzfußbeseitigung sind:

- 1) Achillotenotomie, frontal oder sagittal
- 2) Gastrocnemiusaponeurotomie nach VULPIUS
- 3) Ursprungsverlagerung der Gastrocnemiusköpfe nach SILFVERSKIÖLD
- 4) Partielle Nervenresektion nach STOFFEL

ad 1) Technik der Achillotenotomie in der Orthopädischen Poliklinik München:

Die frontale Z-Plastik wird in Bauchlage des Patienten unter Narkose und Blutleere vorgenommen. Der Hautschnitt liegt lateral der Achillessehne. Das Skalpell wird frontal durch die Achillessehne geführt und spaltet sie von der Mitte her nach proximal und distal. Proximal wird der Schnitt nach ventral und distal nach dorsal geführt. Es verbleibt damit proximal der Zusammenhang mit Gastrocnemius und Soleus, distal der Ansatz am Kalkaneus.

Ist mit der Sehnenverlängerung kein ausreichender Ausgleich des Spitzfußes möglich, erfolgt zusätzlich eine dorsale Kapselinzision.

In einer Stellung von 95 Grad Dorsalflexion werden die Sehnenstümpfe

durch Seidenknopfnähte wieder vereinigt. Es folgt die Subcutan- und Hautnaht.

Bei beidseitig durchgeführter Achillotenotomie wird ein Beckenspreizgips in 100 - 95 Grad Dorsalflexion der oberen Sprunggelenke für 6 Wochen angelegt. Nach 3 - 4 Tagen werden Stehbretter gegeben.

Bei einseitiger Achillotenotomie wird ein Oberschenkelgips für 6 Wochen angelegt, der nach 2 - 3 Wochen zu einem Gehgips umfunktioniert wird.

Nach Abnahme des Gipsverbandes werden Nachtschienen gegeben, und die Übungsbehandlung mit aktiven Übungen, Stehübungen und Gehübungen, wenn notwendig, mit Hilfsgeräten fortgesetzt.

Sagittale Z-Plastik: Bei Kalkaneus valgus oder Kalkaneus varus kann sich die sagittale z-förmige Durchtrennung der Achillessehne als Vorteil erweisen. Bei Kalkaneus valgus ist ein medialer, bei Kalkaneus varus ein lateraler Sehnenansatz am Fersenbein zu belassen. Die Indikation, Technik und Nachbehandlung stimmt im übrigen mit jener der frontalen Z-Plastik überein. (s. Abb. 1)



Abb. 1. Sagittale Z-förmige Tenotomie der Achillessehne. a Schema der Schnittführung. b Wiedervereinigung der Sehnen nach der Tenotomie. Ob die Sehne peripher medial oder lateral durchtrennt wird, hängt davon ab, ob die Verlängerung bei einem Fuß mit einer Klumpfuß- oder Plattfußneigung vorgenommen wird.

ad 2) VULPIUS (aus 3): Im mittleren Drittel des Unterschenkels wird die Aponeurose des Gastrocnemius in Form eines umgekehrten V gespalten. Ihre Ränder gleiten bei Dorsalflexion des Fußes auseinander. Durch Spaltung der darunterliegenden Soleusfaszie und Einschneiden ihrer medianen Raphe läßt sich, wo nötig, auch der Soleus leicht verlängern.

ad 3) Ursprungsverlagerung nach SILFVERSKIÖLD

SILFVERSKIÖLD unterscheidet 2 Typen beim spastischen Spitzfuß: Im ersten Fall kann der Spitzfuß in Kniestreckung nicht korrigiert, sondern nur in Kniebeugung von 90 Grad ausgeglichen werden; im zweiten Fall gelingt es weder in Kniestreckung noch in Kniebeugung den Spitzfuß auszugleichen. Für den ersten Typ wird von SILFVERSKIÖLD eine Kontraktur des Gastrocnemius angenommen, beim zweiten Typ eine Kontraktur des Gastrocnemius und des Soleus, und hier empfiehlt er

eine Achillotenotomie. Für die Gastrocnemiuskontraktur allein, die das von ihm benannte Transmissionsphänomen zeigt, empfiehlt er die Ursprungsverlagerung: Die beiden Köpfe des Gastrocnemius werden in der Kniekehle dargestellt und von ihren Ursprüngen vom Condylus femoris abgelöst. Außerdem werden die Einstrahlungen der Mm. gastrocnemii in die dorsale Kapsel des Kniegelenkes durchtrennt. Um die Kraft des M. gastrocnemius weiter herabzusetzen, kann zusätzlich eine Teilresektion der Äste des Nervus tibialis zu den Gastrocnemiusköpfen erfolgen.

Eine Modifikation der Methode nach SILFVERSKIÖLD stellt die Gastrocnemiusrezession nach STRAYER dar: Die Aponeurose des M. gastrocnemius wird in ganzer Breite von den beiden Muskelbäuchen bis zur Achillessehne dargestellt und von Seite zu Seite unterfahren. Die Trennung von der Soleusfaszienplatte wird so weit wie möglich nach distal fortgesetzt, und die Aponeurose wird hier quer durchgetrennt. Der Gastrocnemius wird nun nach proximal zu vom Soleus abgehoben. Bringt man den Fuß bei gestrecktem Knie in 95 Grad Dorsalflexion, so retrahiert sich die Gastrocnemiusaponeurose und wird nun auf der Soleusfaszie befestigt.

ad 4) STOFFEL: STOFFEL wählte den Eingriff an den motorischen Nerven. Beim spastischen Spitzfuß werden die dorsale Soleusbahn und die Bahnen für die beiden Gastrocnemiusköpfe zu je zwei Drittel auf eine Länge von mehreren Zentimetern reseziert.

IV. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Methodik der Untersuchung

Jede Nachuntersuchung von Patienten mit infantilen Cerebralparesen kann nur einen begrenzten Grad von Genauigkeit erreichen, weil die spastischen Lähmungsformen in sich zu variabel sind.

Bei der Auswertung der Behandlungsergebnisse werden die Krankheitsbilder der Tetra-, Di-, Hemiplegie und der Athetose mit spastischer Komponente getrennt beurteilt, und die Ergebnisse im nächsten Kapitel miteinander verglichen. Außerdem werden die Patienten mit einer Di- und Tetraplegie getrennt aufgeführt, bei denen außer einer Achillo- und Adduktorenentomie keine weiteren Operationen am Knie- und Hüftgelenk vorgenommen wurden.

Folgende Maßstäbe wurden bei dem Untersuchungsgang verwendet:

a) Der exakt prüfbare Grad der passiven Beweglichkeit des oberen Sprunggelenkes. (s. Abb. 2) Hierbei wurde der Winkel zwischen Unterschenkelachse und Fußachse gemessen, und bei der Auswertung die Fälle mit einer Dorsalflexion kleiner als 100 Grad (< 100 Gr.), mit einer Dorsalflexion gleich 100 Grad ($= 100$ Gr.) und größer als 100 Grad (> 100 Gr.) zusammengefaßt.

Es wurde die passive Dorsalflexion bei gebeugtem und gestrecktem Kniegelenk gemessen; die Ferse wurde festgehalten, um ein Abgleiten in Varus- oder Valgusstellung zu vermeiden.

b) Die Beurteilung der Gesamtfunktionstüchtigkeit, die allerdings nur subjektiv erfolgen kann. Hierbei wurde das Gangbild analysiert und die Sicherheit im Stand.

Die Beurteilung des Gangbildes erfolgte ohne orthopädische Hilfsmittel. Wenn kein selbständiges Gehen möglich war, wurde der Patient geführt.

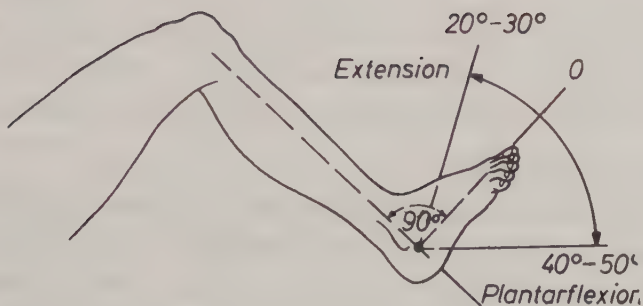


Abb. 2

c) Beurteilung der Fuß- und Gelenkstellung bei Belastung. Ein Spitzfußrezidiv liegt dann vor, wenn die passive Dorsalflexion bei gebeugtem Kniegelenk mehr als 100 Grad beträgt, und wenn die Ferse bei Belastung nicht den Boden berührt, also ein Zehengang besteht.

Von dem Spitzfuß wird die Spitzfußneigung unterschieden. Diese liegt dann vor, wenn die passive Dorsalflexion gut bis 100 Grad möglich ist, wenn aber beim Stehen und Gehen das Hauptgewicht der Belastung auf dem Vorfuß liegt, und der Fuß nicht abgerollt wird.

d) Beurteilung von Kontrakturen am Hüft-, Knie- und Fußgelenk.

e) Die Eltern bzw. der Patient selbst wurden nach ihrem Eindruck auf die Auswirkung der Operation befragt und mußten den Zustand vor der Operation beschreiben. Mit Hilfe der Angaben in der Krankenge-

schichte wurde so auf die Besserung der Gehfähigkeit geschlossen.

f) Beurteilung der Nachbehandlung. Um einen allgemeinen Überblick über die Intensität der Nachbehandlung aller nachuntersuchten Patienten zu vermitteln, wurden die Untergruppen: Krankengymnastik, -allgemeine Förderung zu Hause, -Benutzung von orthopädischen Hilfsmitteln, zusammengefaßt und eine gute, mäßige und schlechte Nachbehandlung unterschieden.

g) Beurteilung der Intelligenz: Alle Kinder mit einer normalen Schulbildung und Kinder mit einer Sonderschulbildung, die sehr aufgeweckt waren, zählen zu dem 'Normbereich'; alle übrigen Kinder (IQ meist kleiner als 70) werden zu dem 'Bereich unter der Norm' zusammengefaßt.

2. Untersuchungsergebnisse

A) Allgemeine Angaben

In den Jahren 1955 - 1970 wurden 340 Patienten mit einer einseitigen oder beidseitigen spastischen Kontraktur des M. triceps surae in der Orth. Poliklinik in München achillotenotomiert.

Von diesen 340 Patienten wurden 192 (56,5 %) von der Nachuntersuchung im Jahre 1971 erfaßt: 55 Kinder (29 %) mit einer spastischen Hemiplegie, 72 Kinder (37,5 %) mit einer spastischen Diplegie, 49 Kinder (25,5 %) mit einer spastischen Tetraplegie, 11 Kinder (5,5 %) mit einer Athetose mit spastischer Komponente und 5 Erwachsene (2,5 %) mit einer im Kindesalter erworbenen spastischen Hemiplegie.

Da die Muskulatur der oberen und unteren Extremität und der linken und rechten Körperseite meist unterschiedlich schwer betroffen ist, bereitet die Klassifizierung in Tetra-, Di- und Hemiplegie manchmal

Schwierigkeiten und konnte im Rahmen dieser Nachuntersuchung nur grob getroffen werden.

Das durchschnittliche Operationsalter der nachuntersuchten Kinder (mit Ausnahme der spastisch erworbenen Hemiplegie, die gesondert betrachtet wird) war 5,8 Jahre; es ergibt sich eine unterschiedliche Verteilung des Operationsalters auf die einzelnen Krankheitsbilder; s. Tabelle.

	Hemiplegie	Diplegie	Tetraplegie	Athetose	erworb. Hemiplegie
Anzahl der nachuntersuchten Patienten	55 29 %	72 37,5%	49 25,5%	11 5,5%	5 2,5 %
durchschn. Op.-Alter	6,5	5,0	5,9	8,7	23,4

Tab. 1

Die Zeitspanne zwischen dem Operationstag der Achillotenotomie und der Nachuntersuchung betrug durchschnittlich 5,9 Jahre.

Während bei allen Patienten mit einer Hemiplegie außer weiteren Operationen am Fuß (s. Kap. IV/4 unter Fußstellung) nur eine Achillotenotomie vorgenommen wurde (nur bei einem Patienten wurde 3 Jahre vor der Achillotenotomie eine Adduktions- und Detorsionsosteotomie des Hüftgelenkes durchgeführt), wurden 46 % der anderen Patienten auch am Knie- oder Hüftgelenk operiert. Folgende Operationen wurden bei diesen Patienten in verschiedenen Zeiträumen durchgeführt:

Verlängerung der medialen Kniebeuger:	30 mal
Rectus-Iliopsoas-Verbund der Hüfte:	43 mal
Bicepsverpflanzung	44 mal
offene od. subcutane Adduktorenentotomie:	99 mal
Osteotomien am Hüftgelenk:	17 mal

Diese Tatsache erschwert die Auswertung erheblich. Da aber die Funktion des oberen Sprunggelenkes sehr wesentlich zum sicheren Gang und zur Standfestigkeit beiträgt, ist eine Besserung der Funktionstüchtigkeit

mit Sicherheit auch auf die Beseitigung der Spitzfußkontraktur zurückzuführen.

Die Beurteilung der Intensität der Nachbehandlung sämtlicher Patienten ergibt folgendes Resultat:

Tab. 2

Nachbehandlung	gut	mäßig	schlecht
%	55	26	19

53 Patienten des Untersuchungsguts werden im Spastiker-Zentrum in München betreut.

Für den geistigen Stand der Patienten ergibt sich folgende Verteilung:
s.Tab.

Tab. 3

Geistiger Stand	
Normbereich	68 %
unter der Norm	32 %

B. Auswertung

1. Spast. Hemiplegie (s. Abb. 3)

55 Patienten

Bei allen Patienten wurde nur eine Achillotenotomie durchgeführt.

4 Patienten wurden zum 2. Male operiert.

Ihr geistiger Stand: 'Normbereich': 76 % der Patienten

'unter der Norm': 24 % der Patienten

Passive Dorsalflexion im Sprunggelenk

a) bei gebeugtem Kniegelenk:

≥100 Grad bei 47 Patienten --→ 85,5 %

<100 Grad bei 8 Patienten --→ 14,5 %

b) bei gestrecktem Kniegelenk:

>100 Grad bei 32 Patienten --→ 58 %

≤100 Grad bei 23 Patienten --→ 42 %

c) Rezidivquote

Spitzfußrezidiv bei 4 Patienten --→ 7 %

10 Patienten (20 %) haben einen leichten Spitzfuß, bzw. eine Spitzfußneigung.

d) Hackenfuß

kein Patient

e) Gehfähigkeit

Alle Patienten konnten auch vor der Operation selbständig gehen.

f) Besserung der Gehfähigkeit

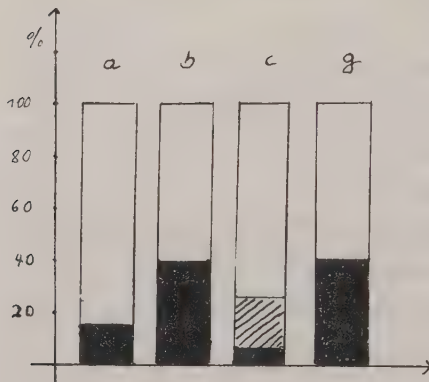
Ihr Gangbild ist nach Aussagen der Eltern oder der Patienten selbst wesentlich sicherer und dynamischer geworden.

g) Fußstellung

69 % der Patienten haben einen leichten Knickplattfuß oder eine zufriedenstellende Fußstellung. (3 Patienten weisen einen leichten Klumpfuß auf).

31 % der Patienten haben einen mäßigen oder ausgeprägten Knickplattfuß.

Abb. 3 Spast. Hemiplegie



Passive Dorsalflexion:	)	schwarz	weiß
a) bei gebeugtem Knie	)	$\leq 100^\circ$	$> 100^\circ$
b) bei gestrecktem Knie	)		
c) Rezidiv:		schwarz	
Spitzfußneigung:		schraffiert	
d) Hackenfuß:		schwarz	
e) Gehfähigkeit:		schwarz: nicht gehfähig	
		schraffiert: mit Hilfe	
		weiß: selbständig	
f) Besserung d. Gehfähigkeit:		schwarz: keine Besserung	
g) Fußstellung:		schwarz: schwerer Knickplattfuß	
		weiß: alle übrigen Fälle	

2. Spast. Diplegie (s. Abb. 4)

72 Patienten

Bei 44 Patienten (71 %) wurde nur eine Achillotenotomie durchgeführt, bei 28 Patienten weitere Operationen am Knie- und Hüftgelenk.

15 Patienten wurden zum 2. Male achillotenotomiert.

10 Patienten wurden einseitig operiert, es wurden also insgesamt 134 Achillotenotomien durchgeführt.

Geistiger Stand der Patienten: 'Normbereich':	81 %
'unter der Norm':	19 %

Passive Dorsalflexion im Sprunggelenk

a) bei gebeugtem Kniegelenk:

>100 Grad bei 122 Fällen ---> 91 %

≤100 Grad bei 12 Fällen ---> 9 %

b) bei gestrecktem Kniegelenk:

>100 Grad bei 110 Fällen ---> 82 %

≤100 Grad bei 24 Fällen ---> 18 %

c) Rezidivquote

Spitzfußrezidiv bei 13 Fällen ---> 10 %

21 Fälle der 134 Achillototenotomien (16 %) zeigen eine Spitzfußneigung.

d) Hackenfuß

bei 5 Fällen ---> 3,7 %

e) Gehfähigkeit

es gehen selbständig: 52 Patienten ---> 72 %

mit Unterstützung: 15 Patienten ---> 21 %

nicht gehfähig: 5 Patienten ---> 7 %

f) Besserung der Gehfähigkeit

87,5 % der Patienten konnten ihr Gehvermögen verbessern. Folgende Fortschritte wurden verzeichnet:

Gehfähigkeit	vor Op	nach Op	Anzahl
	unsicher	sicher selbst.	14
	mit Unterstützung	mit Stöcken selbst.	8
	nicht	mit Hilfe	8
	mit Unterstützung/ nicht	selbst.	22
	selbst.	selbst.	11

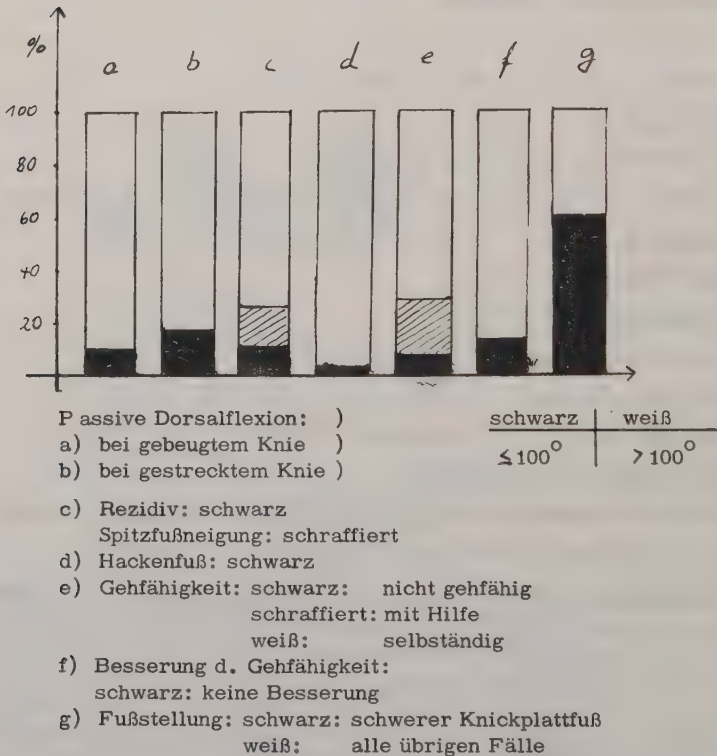
Bei 7 Patienten (12,5 %) konnte keine Besserung der Gehfähigkeit erreicht werden: 5 Patienten sind vor und nach der Operation nicht gehfähig; bei 2 Patienten ist eine Verschlechterung ihres Zustandes eingetreten, sie entwickelten beide Kniebeugekontrakturen.

g) Fußstellung

40 % der Patienten haben einen leichten Knickplattfuß oder eine zufriedenstellende Fußstellung. Bei einem Fall liegt ein leichter Klumpfuß vor.

60 % der Patienten haben einen mäßigen oder ausgeprägten Knickplattfuß.

Abb. 4 Spast. Diplegie



3. Spast. Tetraplegie (s. Abb. 5)

49 Patienten

Bei 24 Patienten (49 %) wurde nur eine Achillotenotomie durchgeführt, bei 25 Patienten weitere Operationen am Knie- und Hüftgelenk.

1 Patient wurde zum 2. Mal achillotenotomiert.

7 Patienten wurden einseitig operiert, es wurden also insgesamt 91 Achillotenotomien durchgeführt.

Geistiger Stand der Patienten: 'Normbereich': 42 %

'unter der Norm: 57 %

Passive Dorsalflexion im Sprunggelenk

a) bei gebeugtem Kniegelenk:

>100 Grad bei 83 Fällen --> 91 %

≤100 Grad bei 8 Fällen --> 9 %

b) bei gestrecktem Kniegelenk:

>100 Grad bei 70 Fällen --> 77 %

≤100 Grad bei 21 Fällen --> 23 %

c) Rezidivquote

Spitzfußrezidiv bei 13 Fällen --> 14 %

16 % der 91 Achillotenotomien zeigen eine Spitzfußneigung.

d) Hackenfuß

bei 14 Fällen --> 15 %

e) Gehfähigkeit

es gehen selbständig: 18 Patienten --> 37 %

mit Unterstützung: 17 Patienten --> 35 %

nicht gehfähig: 14 Patienten --> 29 %

f) Besserung der Gehfähigkeit

71 % der Patienten konnten ihr Gehvermögen verbessern. Folgende Fortschritte wurden verzeichnet:

Gehfähigkeit vor Op	nach Op	Anzahl
unsicher	sicher selbst.	2
mit Unterstützung	mit Stöcken selbst.	1
nicht	mit Hilfe	17
mit Unterstützung/ nicht	selbst.	11
selbst.	selbst.	4

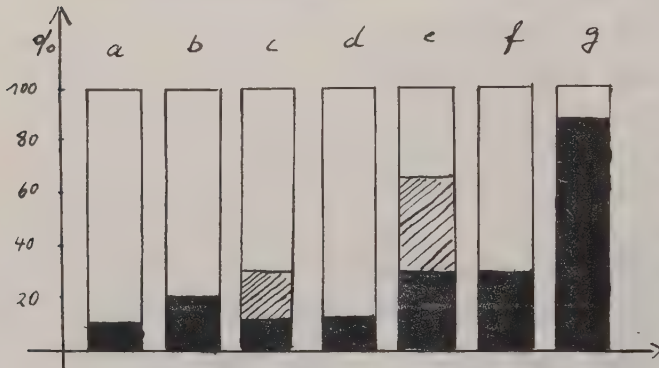
14 Patienten (29 %) sind auch nach der Achillotenotomie nicht gehfähig.

g) Fußstellung

12 % der Patienten haben einen leichten Knickplattfuß oder eine zufriedenstellende Fußstellung. Bei vier Fällen liegt ein leichter Klumpfuß vor.

88 % der Patienten haben einen mäßigen oder ausgeprägten Knickplattfuß.

Abb. 5 Spast. Tetraplegie



Passive Dorsalflexion:)	schwarz	weiß
a) bei gebeugtem Knie)	$\leq 100^\circ$	$> 100^\circ$
b) bei gestrecktem Knie)		
c) Rezidiv: schwarz		
Spitzfußneigung: schraffiert		
d) Hackenfuß: schwarz		
e) Gehfähigkeit: schwarz: nicht gehfähig		
schraffiert: mit Hilfe		
weiß: selbständig		
f) Besserung d. Gehfähigkeit:		
schwarz: keine Besserung		
g) Fußstellung: schwarz: schwerer Knickplattfuß		
weiß: alle übrigen Fälle.		

4. Spast. Diplegie und Tetraplegie

81 % der Patienten mit einer spast. Di- und Tetraplegie haben somit eine Besserung ihrer Gehfähigkeit durch die Operation erzielt.

Gefähigkeit	vor OP	nach OP	Anzahl
	unsicher	sicher selbst.	16
	mit Unterstützung	mit Stöcken selbst.	9
	nicht	mit Hilfe	25
	mit Unterstützung/ nicht	selbst.	33
	selbst.	selbst.	15

Keine Besserung bei 2 Patienten.

19 Patienten sind auch nach der Operation nicht gehfähig, bei
2 Patienten ist nach der Operation eine Verschlechterung eingetreten.

5. Athetose mit spastischer Komponente (s. Abb. 6)

Wie zu Beginn der Arbeit schon ausgeführt, muß zwischen spastischen Lähmungen, dem pyramidalen Formenkreis, und der Athetose, die dem extrapyramidalen Formenkreis angehört, streng unterschieden werden. Sie unterscheiden sich nicht nur in ihren zugrunde liegenden pathologischen Prozessen, sondern auch in ihrer Reaktion auf Therapie, sowohl die konservative wie die operative.

In vielen Fällen findet man neben der athetotischen auch eine spastische Komponente und als Folge der letzteren schwere Kontrakturen. Genaue Untersuchung und Beobachtung müssen in diesen Fällen entscheiden, ob eine Indikation zur Operation besteht.

Trotzdem sind die Operationsergebnisse dieser Patienten entmutigend ausgefallen.

Bei der Nachuntersuchung wurden nur 11 Patienten mit einer athetotischen und spastischen Komponente erfaßt. Bei 3 Patienten wurde nur eine Achillototenotomie durchgeführt, bei den übrigen 8 Patienten weitere Operationen am Knie- und Hüftgelenk. 2 Patienten wurden einseitig achillototenotomiert, es handelt sich also um insgesamt 20 Achillototenotomien.

Geistiger Stand der Patienten: 'Normbereich': 55 %

'unter der Norm': 45 %

Passive Dorsalflexion im Sprunggelenk

Die Dorsalflexion ist sowohl bei gebeugtem Knie wie bei gestrecktem Kniegelenk bei allen Patienten bis zu weniger als 100 Grad möglich.

c) Rezidivquote

kein Spitzfußrezidiv

ein Patient zeigt eine Spitzfußneigung

d) Hackenfuß

5 Fälle von 20 Achillotennotomien wiesen nach der Operation einen Hackenfuß auf --> 25 %!

e) Gehfähigkeit

es gehen selbständig: 1 Patient --> 9 %

mit Unterstützung: 5 Patienten --> 45,5 %

nicht gehfähig: 5 Patienten --> 45,5 %

f) Besserung der Gehfähigkeit

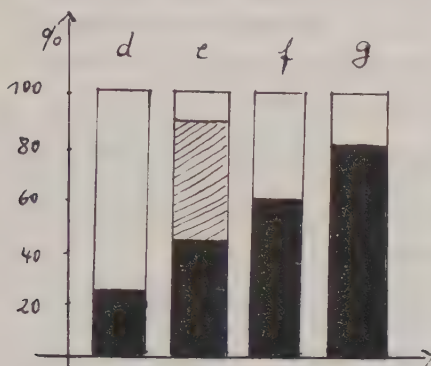
4 Patienten (37 %) konnten ihr Gehvermögen verbessern.

Bei 7 Patienten (63 %) trat keine Besserung ein.

g) Fußstellung

2 Patienten haben eine zufriedenstellende Fußstellung, 82 % der Patienten haben einen mäßigen oder ausgeprägten Knickplattfuß; bei 2 Fällen liegt ein mäßiger Klumpfuß vor.

Abb. 6 Spast. Athetose



Passive Dorsalflexion:	)	schwarz		weiß
a) bei gebeugtem Knie	)	$\leq 100^\circ$		$> 100^\circ$
b) bei gestrecktem Knie	)			
c) Rezidiv:		schwarz		
Spitzfußneigung:		schraffiert		
d) Hackenfuß:		schwarz		
e) Gehfähigkeit:		schwarz: nicht gehfähig		
		schraffiert: mit Hilfe		
		weiß: selbständig		
f) Besserung d. Gehfähigkeit:		schwarz: keine Besserung		
g) Fußstellung:		schwarz: schwerer Knickplattfuß		
		weiß: alle anderen Fälle		

6. Im Kindesalter erworbene spastische Hemiplegie

Es sei hier kurz auf die Ursachen der nicht im frühkindlichen Alter erworbenen Zerebralparesen hingewiesen. Darunter fallen ebenfalls Hirnschäden durch Meningitiden, besonders nach später Erstimpfung, Gehirntraumen nach Unfällen, Hirnembolien und Operationen am Hirn und Rückenmark. Weiter können noch Apoplexien und Tumoren Zerebralparesen bei Erwachsenen hervorrufen.

Die Schäden können unbehandelt die gleichen schweren Ausmaße wie frühkindliche Hirnschäden erreichen, sprechen aber auf eine Therapie

wesentlich besser an. Eine wichtige Rolle spielt vermutlich die Tatsache, daß diese Patienten eine normale frühkindliche Entwicklung des ZNS durchgemacht haben und darum leichter die schon einmal beherrschten Funktionen wieder erlernen können.

5 Patienten des Untersuchungsguts haben eine erworbene Hemiplegie.

Bei 2 Patienten wurde außer einer Achillotenotomie zusätzlich eine subtalare Arthrodese vorgenommen.

Bei einem Patienten handelt es sich um eine Rezidivoperation.

Geistiger Stand der Patienten: 'Normbereich': 3

'unter der Norm': 2

Ihr durchschnittliches Operationsalter betrug 23,4 Jahre.

Alle Patienten zeigen ein gutes Operationsergebnis. Die passive Dorsalflexion ist sowohl bei gebeugtem wie auch bei gestrecktem Kniegelenk bis zu weniger als 100 Grad möglich. Die Fußstellung ist bei allen zufriedenstellend.

7. Patienten, die nur achillotenotomiert wurden (s. Abb. 7)

Hier werden die Patienten mit einer Diplegie und einer Tetraplegie zusammengefaßt, bei denen nur eine Achillotenotomie durchgeführt wurde und keine weiteren Operationen am Knie- oder Hüftgelenk außer einer Adduktorenentotomie vorgenommen wurden.

Es handelt sich um 71 Patienten, von denen 14 einseitig operiert wurden, also insgesamt um 128 Achillotenotomien.

2 Patienten wurden zum 2. Male operiert.

Geistiger Stand der Patienten: 'Normbereich': 69 %

'unter der Norm': 31 %

Passive Dorsalflexion im Sprunggelenk

a) bei gebeugtem Kniegelenk:

>100 Grad bei 117 Fällen --> 91,5 %

≤100 Grad bei 11 Fällen --> 8,5 %

b) bei gestrecktem Kniegelenk:

>100 Grad bei 102 Fällen --> 79,5 %

≤100 Grad bei 26 Fällen --> 20,5 %

c) Rezidivquote

Spitzfußrezidiv bei 13 Fällen --> 10 %

16 % der 128 Achillotenotomien zeigen eine Spitzfußneigung.

d) Hackenfuß

bei 4 Fällen --> 3 %

e) Gehfähigkeit

es gehen selbständig: 52 Patienten --> 73 %

mit Unterstützung: 12 Patienten --> 17 %

nicht gehfähig: 7 Patienten --> 10 %

f) Besserung der Gehfähigkeit

86 % der Patienten konnten ihr Gehvermögen verbessern.

Folgende Fortschritte wurden verzeichnet:

Gehfähigkeit	vor Op	nach Op	Anzahl
	unsicher	sicher selbst.	13
	mit Unterstützung	mit Stöcken selbst.	3
	nicht	mit Hilfe	9
	mit Unterstützung/ nicht	selbst.	22
	selbst.	selbst.	14

keine Besserung bei 8 Patienten (14 %);

davon sind 7 Patienten auch nach der Operation nicht gehfähig.

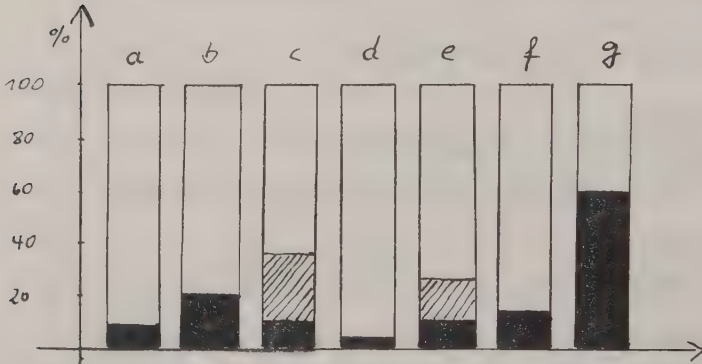
2 Patienten haben sich nach der Operation verschlechtert, wegen
Entwicklung von sekundären Kniebeugekontrakturen.

g) Fußstellung

38 % der Patienten haben eine zufriedenstellende Fußstellung.

62 % der Patienten haben einen mehr oder weniger ausgeprägten Knickplattfuß.

Abb. 7 Achillotenotomie



Passive Dorsalflexion:)	schwarz	weiß
a) bei gebeugtem Knie)	$\leq 100^\circ$	$> 100^\circ$
b) bei gestrecktem Knie)		
c) Rezidiv: schwarz		
Spitzfußneigung: schraffiert		
d) Hackenfuß: schwarz		
e) Gehfähigkeit: schwarz: nicht gehfähig		
schraffiert: mit Hilfe		
weiß: selbständig		
f) Besserung d. Gehfähigkeit:		
schwarz: keine Besserung		
g) Fußstellung: schwarz: schwerer Knickplattfuß		
weiß: alle übrigen Fälle		

3. Diskussion

Es ist nur schwer möglich, das Operationsergebnis mit einem Bewertungsschema zu beurteilen. Nur bei leichten Graden der Spastik wird eine fast völlige Normalisierung von Form und Funktion der unteren Extremität erreicht. Bei allen anderen Fällen wird man auch nach der Operation Funktionsstörungen beobachten.

Die Achillotenotomie ist immer dann als erfolgreicher Eingriff zu bewerten, wenn sie eine genügende Dorsalflexion ermöglicht (bis mindestens 100 Grad bei gebeugtem Kniegelenk), wenn der Fuß bei Belastung wieder eine ausreichende Standfläche bietet, und damit die Stabilität und Gehfähigkeit verbessert bzw. erlangt wurden. Fehlhaltungen wie Beugung im Knie- oder Hüftgelenk oder die zahlreichen Knickplattfüße u.a. müssen zwar ernst genommen werden, sie können aber den Erfolg der Operation nicht vermindern, wenn die Kinder stabilisieren und gehen können. Für die geistige und körperliche Entwicklung des Kindes ist das Ziel einer weitgehenden Selbständigkeit von größter Bedeutung.

Da die Dorsalflexion, die Gehfähigkeit und die Fußstellung (nur in Bezug auf Spitz- oder Hackenfußstellung) vor allem den Erfolg der Operation ausmachen, wurde der Versuch gemacht, mit Hilfe dieser drei Untersuchungspunkte ein Bewertungsschema aufzustellen. Später sollen dann einzelne wichtige Funktionen gesondert diskutiert werden.

Die Dorsalflexion des Sprunggelenkes wird mit gut (2) bewertet, wenn sie bei gestrecktem Kniegelenk bis 100 Grad ausgeführt werden kann, mit ausreichend (4), wenn sie bei gebeugtem oder gestrecktem Kniegelenk 100 Grad beträgt und mit schlecht (6), wenn sie größer als 100 Grad bei gebeugtem Kniegelenk ist.

Selbständiges Gehen wird mit gut (2), Gehen mit Unterstützung mit ausreichend (4) bewertet; ist keine oder kaum eine Gehfähigkeit vorhanden, wird die Bewertung schlecht (6) gegeben.

Ein Spitzfußrezidiv oder ein Hackenfuß werden mit schlecht (6), ein leichter Spitzfuß mit ausreichend (4) und die normale Stellung mit gut (2) bewertet. Valgus- oder Varusabweichungen des Fußes werden bei dieser Bewertung nicht berücksichtigt.

S. Kap. IV/4 unter Fußstellung.

Jedes Kind erhält somit drei Einzelnoten, wenn es einseitig operiert wurde, fünf Einzelnoten, wenn es beidseitig operiert wurde; daraus wird seine Gesamtnote berechnet.

Es ergeben sich folgende Noten:

Tab. 4

Einzelnoten bei der Hemiplegie

	Zahl der Kinder mit Note					
	2		4		6	
Dorsalflexion	32	58 %	13	24 %	10	18 %
Gehfähigkeit	55	100 %				
Fußstellung	40	73 %	11	20 %	4	7 %

Tab. 5

Einzelnoten bei der Diplegie

	Zahl der Kinder mit Note					
	2		4		6	
Dorsalflexion	108	81 %	15	11 %	11	8,2 %
Gehfähigkeit	49	68 %	18	25 %	5	6,9 %
Fußstellung	95	71 %	21	16 %	18	13 %

Tab. 6

Einzelnoten bei der Tetraplegie

	Zahl der Kinder mit Note					
	2		4		6	
Dorsalflexion	71	78 %	6	7 %	14	15 %
Gehfähigkeit	16	33 %	19	39 %	14	29 %
Fußstellung	51	56 %	15	16 %	25	27 %

Tab. 7

Einzelnoten bei der Athetose mit spast. Komponente

	Zahl der Kinder mit Note					
	2		4		6	
Dorsalflexion	17	85 %	-		3	15 %
Gehfähigkeit	1	9 %	5	45 %	5	45 %
Fußstellung	13	65 %	2	10 %	5	25 %

Tab. 8

Einzelnoten bei der erworbenen Hemiplegie

	Zahl der Kinder mit Note					
	2		4		6	
Dorsalflexion	4	80 %	1	20 %	-	
Gehfähigkeit	5	100 %	-		-	
Fußstellung	5	100 %	-		-	

Tab. 9

Durchschnitts-Einzelnoten bei der

	Hemipl.	Dipl.	Tetrapl.	Athetose	erworb.Hemipl.
Dorsalflexion	2,2	2,6	2,8	2,6	2,4
Gehfähigkeit	2,0	2,8	3,8	4,7	2,0
Fußstellung	2,7	2,8	3,4	3,2	2,0

Tab. 10

Gesamtnoten

Gesamtnote	Zahl der Kinder mit einer					
	Hemipl.	Dipl.	Tetrapl.	Athetose	erworb.Hemipl.	
2	31 56%	30 42%	7 14%	1 9%	4 80%	
2,4	-	10 14%	8 16%	1 9%	1 20%	
2,7-2,8	10 18%	14 19%	9 18%	4 36%	-	
3,2-3,3	4 7%	5 7%	6 12%	1 9%	-	
3,6	-	4 6%	4 8%	1 9%	-	
4	6 11%	5 7%	5 10%	2 18%	-	
4,7	4 7%	-	7 14%	-	-	
5,2-5,6	-	3 4%	1 2%	-	-	
6	-	1 1%	2 4%	1 9%	-	
Gesamt-Durchschnitts-note	2,6	2,7	3,3	3,3	2,08	

Gesamtdurchschnittsnote von allen Kindern: 2,8

Die Gesamtdurchschnittsnote von 2,8 zeigt, daß die Achillotenotomie erfolgreich angewendet wurde.

Die Operationsergebnisse der schweren Krankheitsbilder sind nicht so günstig wie bei den leichteren Fällen. Auffallend ist das gute Ergebnis bei den Patienten mit einer erworbenen Hemiplegie. S. Kap. IV/3 unter erworbene Hemiplegie.

Die Krankheitsbilder der Tetraplegie und der Athetose mit spast. Komponente erhielten dieselbe Gesamtdurchschnittsnote von 3,3. Es darf jedoch nicht übersehen werden, wie unterschiedlich die Einzelnoten dieser beiden Krankheitsbilder sind, so die Bewertung der Gehfähigkeit, die bei den Athetotikern 4,7, beim Tetraplegiker 3,8 beträgt. Dieser Befund zeigt deutlich, wie gering die Aussagekraft eines Bewertungsschemas ist.

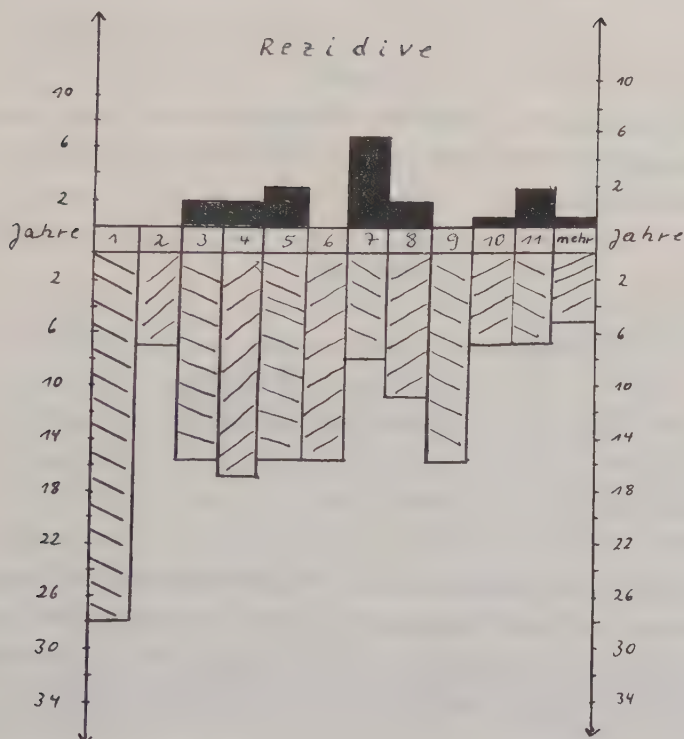
Im folgenden werden darum einzelne Untersuchungspunkte diskutiert und den Ursachen der begrenzten Erfolge nachgegangen.

A. Ursachen von Rezidiven

"Das Wiederentstehen von Spitzfüßen bei durchgeführten Achillotenotomien ist nicht etwa auf eine schlechte Technik zurückzuführen, sondern hat ihre Ursache in dem unkoordinierten Muskelknochenwachstum durch die trophischen Störungen der spastischen Lähmung". (GÖB)

Diese Theorie könnte dann bekräftigt werden, wenn der zeitliche Abstand zwischen Operation und Nachuntersuchung bei den Rezidiven mehrere Jahre beträgt.

Abb. 8



Die Abb. 8 läßt erkennen, daß bei der relativ geringen Zahl der Rezidive eine Häufung von Fällen vorhanden ist, die 7 Jahre vor der Nachuntersuchung operiert wurden.

Der Zeitfaktor spielt also eine Rolle bei der Entstehung von Rezidiven. Da aber eine bedeutende Zahl der Fälle auch nach 8 und 9 Jahren nach der Operation (s. Abb. 8) kein Rezidiv aufweisen, kann das ungenügende Längenwachstum nur ein Glied in der Kette der Ursachen für Rezidive sein.

Mehrere Autoren wie PHELPS und GÖB sind der Ansicht, daß der Wachstumseinfluß auf die Rezidiventstehung dann vermindert wird, wenn die

Kinder regelmäßig eine Oberschenkelnachtschiene tragen.

Die Tab. 11 zeigt, daß 60 % der Rezidivpatienten regelmäßig eine Nachtschiene getragen haben gegenüber 45 % der übrigen Fälle.

Es zeigt sich also bei dieser Untersuchung keine deutliche Korrelation zwischen Nichttragen der Nachtschiene und Auftreten von Rezidiven.

Tab. 11 Benutzung der Nachtschiene

nicht rezidiv. Fälle

45 %	19 %	36 %
regelmäßig	unregelmäßig	gar nicht
60 %	5 %	35 %

Rezidive

Die Gegenüberstellung der gesamten Nachbehandlung von rezidivierenden und nicht rezidivierenden Fällen (Tab. 12) macht deutlich, daß 48 % der Rezidive gegenüber 55 % der Nicht-Rezidive eine gute Nachbehandlung erhalten haben. Die Unterschiede sind nicht gravierend.

Auch muß vermerkt werden, daß es auf der einen Seite Patienten gibt, fast ausschließlich leichte Fälle, die auch ohne Nachbehandlung gute Ergebnisse zeigen, und auf der anderen Seite Patienten, bei denen trotz intensiver Nachbehandlung ein Rezidiv nicht verhindert werden kann. Es sind also andere Ursachen für die Mißerfolge von großer Bedeutung.

Tab. 12 Anzahl der Fälle

Nachbehandlung	kein Rezidiv		Rezidiv	
gut	86	55 %	10	48 %
mäßig	40	26 %	7	33 %
schlecht	29	19 %	4	19 %

MC CARROLL und SCHWARTZMANN (27) warnen sogar vor einer Überbewertung der konservativen Übungstherapie. Sie meinen, daß der end-

gültige und letzte Befund der Patienten in Bezug auf Muskelfunktionstüchtigkeit, Balance und auch Geist und Sprache mehr vom Grad der Entwicklung als vom Betrag der physikalischen Therapie abhängt.

Wenn man bedenkt, daß das durchschnittliche Operationsalter der Patienten 5,8 Jahre ist, und daß zwischen Operation und Nachuntersuchung durchschnittlich 5,9 Jahre liegen, so spielt die körperliche und geistige Entwicklung der Kinder sicherlich eine entscheidende Rolle.

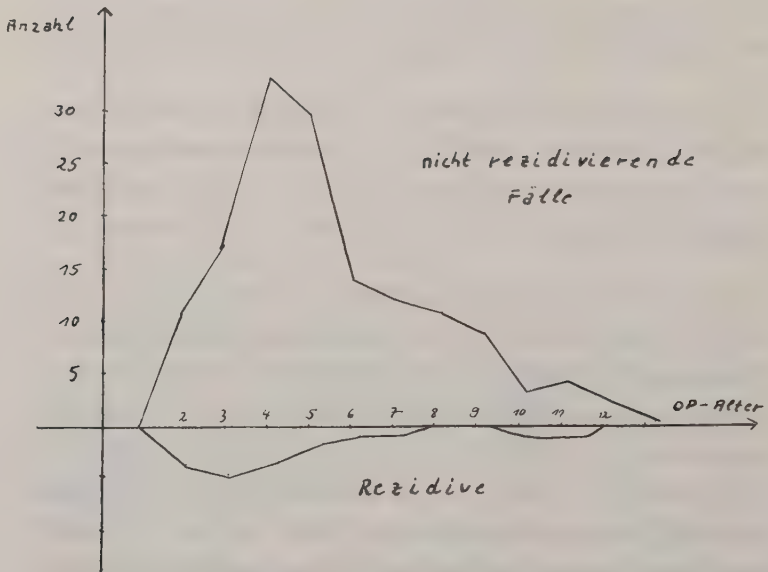
Da aber die Angaben zur Nachbehandlung oft ungenau waren, besitzt die Nachuntersuchung in diesem Punkt geringere Aussagekraft; und bei Beachtung der Bedeutung und Möglichkeiten der Frühbehandlung (s. Kap. III/2) und auch der insgesamt guten Ergebnisse der Patienten im Zusammenhang mit Tab. 2 überwiegt doch die Meinung von Autoren, die wie BIESASKI (6) sagen: "Mit der Übungstherapie steht und fällt jede Behandlung der spastischen Lähmung. Alles, was man sonst machen kann, ist nichts weiter als günstige Voraussetzungen zu schaffen für die Übungsbehandlung".

Abb. 9 soll eine Gegenüberstellung der Op.-Altersverteilung der rezidivierenden Fälle und der übrigen Patienten darstellen. Es tritt eine geringe Verschiebung ein: Die Rezidivpatienten zeigen einen Gipfel der Gaus'schen Verteilung bei 3 Jahren, die übrigen Fälle bei 4 und 5 Jahren.

Es tritt nur in wenigen Fällen ein Rezidiv auf bei Patienten, die älter als 7 Jahre bei der Operation sind.

Eine ähnliche Beobachtung hat MARTZ (23) gemacht: er fand selten Rezidive nach Tenotomien, die bei den über 6jährigen gemacht worden waren, dagegen fand er sie nie bei denen, die älter als 14 Jahre sind.

Abb. 9



In diesem Zusammenhang sollte auch erwähnt werden, daß bei Bestehen von Kontrakturen in mehreren Gelenken die Achillotennotomien entweder gleichzeitig mit einer Bicepsverpflanzung durchgeführt wurden oder aber den ersten operativen Eingriff darstellten, und Weichteiloperationen am Knie- und Hüftgelenk 1-3 Jahre später durchgeführt wurden, daß also der Ausgleich der Kontraktion von distal her erfolgte. Heute beginnt man in der orthopädischen Poliklinik in München in der Regel mit der Korrektur proximal, dem Rectus-Iliopsoas-Verbund, gegebenenfalls in Verbindung mit Verlängerung der Kniebeuger. Eine Achillotennotomie ist bei diesem Vorgehen oft nicht mehr notwendig.

Der Grad der Intelligenz ist nicht ausschlaggebend für die Rezidivquote, da sowohl normale wie geistig retardierte Kinder in dieser Gruppe vertreten sind.

Betrachtet man die Verteilung der Rezidiv-Kinder auf die Krankheitsbilder der Hemi-, Di- und Tetraplegie, so nimmt die Rezidivquote mit Schwere des Krankheitsbildes zu: 7 % der Hemiplegiker, 10 % der Diplegiker und 14 % der Tetraplegiker weisen ein Rezidiv auf.

Von den 17 Rezidivkindern mit einer Tetra- und Diplegie sind 9 Kinder nicht gehfähig, 5 Kinder gehen nur mit Unterstützung, und nur 3 Kinder gehen selbständig.

Alle 17 Kinder wiesen weitere Kontrakturen am Knie- und Hüftgelenk auf.

Zwei weitere wichtige Faktoren für die Rezidiventstehung sind

a) ein Beinlängenunterschied, b) der Grad der Spastik.

Beim Di- und Tetraplegiker findet man es oft, daß eine Seite stärker betroffen ist als die andere und als Folge ein verzögertes Wachstum der Extremität auf dieser Seite; dieses Phänomen kann man bei fast jedem Hemiplegiker beobachten.

So ist also der Beinlängenunterschied auch eine Folge des Grades der Spastik, doch beide Faktoren allein fördern eine Spitzfußstellung.

Unter den 21 Rezidiv-Patienten befinden sich 9 (43 %) Patienten mit einem Beinlängenunterschied von mehr als 2 cm, die ein einseitiges Rezidiv aufweisen.

Der große Einfluß des Grades der Spastik wird durch den Befund erklärt, daß 4 (19 %) der Rezidivpatienten schon 2mal operiert worden sind.

Einen interessanten Befund ergab die weitere Überprüfung dieser 4 von einem 2. Rezidiv heimgesuchten Patienten: 3 von ihnen haben eine Hemiplegie. (Insgesamt wurden 5 Rezidivoperationen bei der Hemiplegie durchgeführt.)

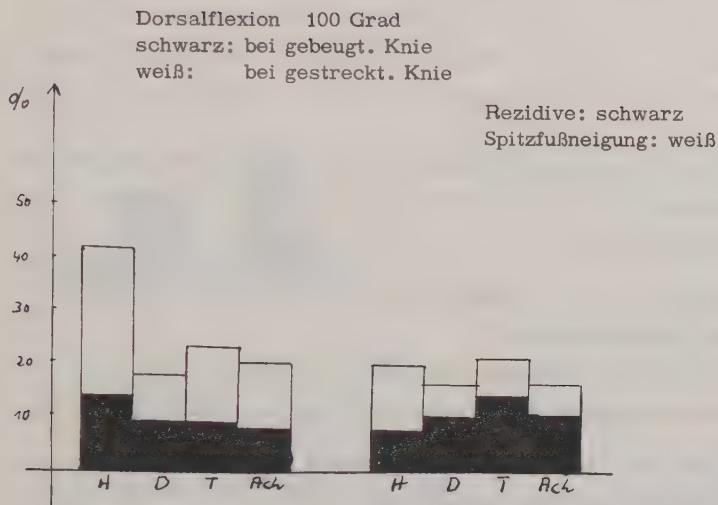
Vergleicht man die Dorsalflexion und die Rezidivquote der einzelnen Krankheitsbilder miteinander (s. Abb. 10), so ist die Dorsalflexion der Hemiplegiker bei gebeugtem, besonders aber bei gestrecktem Kniegelenk bei einem sehr viel höheren Prozentsatz als bei der Di- und Tetraplegie nicht bis 100 Grad möglich, und zweitens ist die Rezidivquote zwar niedriger, (die Gefahr der Entstehung eines endgültigen Rezidivs beim Hemiplegiker wird darum beträchtlich vermindert, weil er selbständig gehen kann und so ständig seine Muskulatur beansprucht und beübt), es besteht aber eine deutlich größere Spitzfußneigung bei den Patienten mit einer Hemiplegie als mit einer Di- und Tetraplegie (20 % gegenüber 16 %).

Dieser Befund könnte so gedeutet werden, daß es sich beim Hemiplegiker um eine bevorzugte Hyperstimulation des M. triceps surae handelt, während bei den meisten Fällen der Diplegie und Tetraplegie nebst der spastischen auch andere Komponenten wie Parese und pathologische Reflexmechanismen mitwirken.

Je mehr also die spastische Komponente überwiegt, um so eher ist ein Rezidiv zu befürchten, um so weniger aber der viel üblere Hackenfuß, wie nachfolgende Betrachtung zeigen wird. Eine Spitzfußneigung ist bei einem Beinlängenunterschied vor allem beim Hemiplegiker nützlich. Es muß allerdings ein Höhenausgleich getragen werden, wenn größere Längenunterschiede bestehen, um Haltungsschäden und einem endgültigen Rezidiv entgegenzuwirken.

Beim Di- und Tetraplegiker kann eine beidseitige Spitzfußneigung ebenfalls positiv bewertet werden: Sie gewährt eine ausreichende Abstoßkraft beim Gehen und verhindert, daß der Körperschwerpunkt nach hinten verlagert wird. Bei jeder operativen Entfernung des Spitzfußes wird der Ausgleich auf nur 100 Grad vorgenommen, um in jedem Falle eine Überkorrektur oder starke Schwächung der Wadenmuskulatur zu vermeiden.

Abb. 10



H = Hemiplegie

D = Diplegie

T = Tetraplegie

Ach = D+T, die nur achillotenotomiert wurden

A = Athetose

alle = alle nachuntersuchten Patienten

B. Ursachen von Hackenfüßen

Die Entstehung eines Hackenfußes nach einer Spitzfußoperation wird sehr gefürchtet. Lothar KREUZ (22) bemerkt dazu, 'daß der Hackenfuß selbst erfahrenen Ärzten kein Unbekannter ist', und 'daß eine große Erfahrung erforderlich ist, das notwendige Maß der Verlängerung zu finden und zufriedenstellende Erfolge zu erzielen'.

Beim Hackenfuß fällt durch die geschwächte Wadenmuskulatur ihre Abstoßkraft beim Gehakt weg, wodurch das Gehen, besonders die Aufwärtsbewegung erheblich erschwert wird. Der Stoß der Körperlast über-

trägt sich ungefedert auf das Knie- und das Hüftgelenk. Damit wird der Gang zu einer Gefahr für den Zustand der großen Gelenke; zum Beispiel können sich Kniebeugekontrakturen entwickeln. Es ist notwendig, einen schweren Hackenfuß operativ zu korrigieren.

Bei meiner Nachuntersuchung weisen 7,9 % der 305 Achillotenotomien postoperativ einen Hackenfuß auf. Es handelt sich um 16 Kinder, also 8 % aller Patienten.

Folgende Faktoren scheinen die Hackenfußentstehung zu begünstigen:

a) der Intelligenzquotient

11 (69 %) der 16 Kinder sind geistig retardiert.

b) Gleichzeitige Korrektur einer Kniebeuge- und Spitzfußkontraktur.

So wurde bei 7 Patienten (44 %) gleichzeitig mit der Achillotenotomie eine Bicepssehnenverpflanzung vorgenommen.

Bei einem weiteren Patienten wurde zwei Jahre nach der Achillotenotomie wegen erneuter Spitzfußstellung und Kniebeugekontrakturen eine Operation nach SILFVERSKIÖLD durchgeführt, welche zur Ausbildung von Hackenfüßen führte.

c) Gehfähigkeit vor der Operation

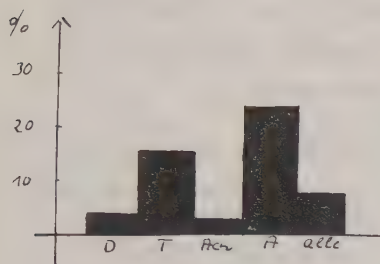
14 Patienten (87,5 %) waren in keiner Weise gehfähig,

2 Patienten konnten nur mit Unterstützung gehen.

d) Der Prozentsatz der Hackenfüße nimmt mit der Schwere des Krankheitsbildes zu. S. Abb. 11.

Von den Patienten mit einer Diplegie haben 3,7 % einen Hackenfuß, von denen mit einer Tetraplegie 15 % und von den Patienten mit einer spastischen Athetose 25 %.

Abb. 11 Hackenfuß



D = Diplegie

T = Tetraplegie

Ach = D+T, die nur achillotenotomiert wurden

A = Athetose

alle = alle nachuntersuchten Patienten

Obwohl nur bei 11 Patienten mit einer Athetose mit spastischer Komponente von insgesamt 192 Patienten eine Operationsindikation gestellt wurde, weisen noch 25 % von ihnen postoperativ einen Hackenfuß auf. Diese kleine Gruppe von Patienten macht besonders deutlich, daß die Gefahr der Hackenfußentstehung nach der Achillotenotomie besonders groß ist, wenn mehrere pathologische Komponenten das Krankheitsbild bestimmen, wie das Zusammenwirken von paretischen, spastischen und athetotischen Komponenten. Diese "gewisse Disposition" zum Hackenfuß ist auch mit dem Phänomen des Überspringens der Spastik auf den Antagonisten zu erklären, welches man bevorzugt beim Athetotiker findet. Hier kommt es dann zu einem Überwiegen des vor der Operation geschwächten Antagonisten.

Außerdem muß bei der Voruntersuchung der Athetotiker streng unterschieden werden zwischen einer spastischen Komponente und der ausgeprägten willkürlichen Muskelanspannung, welche die unkoordinierten Bewegungsabläufe bremsen will.

Es muß also vor der Operation ein genauer Status des Krankheitsbildes erhoben werden. Besonders bei schweren Fällen ist auch eine praeoperative Übungsbehandlung notwendig, da sie Aussagen über die Entwicklungsfähigkeit des Kindes geben kann, und den Grad der vielen ineinander greifenden Komponenten prüfen kann.

Ist eine Operationsindikation gegeben, so sollte "das notwendige Maß der Verlängerung" je nach Schwere des Krankheitsbildes variiert werden.

e) Fehlerhafte Technik

An dieser Stelle muß erwähnt werden, daß alle Patienten mit einem postoperativen Hackenfuß in den Jahren 1959 - 1965 operiert wurden. Möglicherweise hängen die negativen Ergebnisse damit zusammen, daß für die individuelle Dosierung der Achillessehnenverlängerung noch Erfahrung gesammelt werden mußte.

C. Genu recurvatum

Diese Fehlhaltung wurde nur bei 12 (6 %) der nachuntersuchten Patienten gefunden. Ein Zusammenhang mit der durchgeführten Achillotenotomie konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Zu Beginn der Ausführungen wurde das Genu recurvatum als Kompensationsmechanismus bei bestehendem Spitzfuß gesehen. Bei den 12 nachuntersuchten Kindern mit Genu recurvatum liegt aber nur in 2 Fällen ein leichtes Spitzfußrezidiv vor. Bei nur 2 Kindern wurde außer der Achillotenotomie eine andere Weichteiloperation durchgeführt (Biceps-verpflanzung und Rectus-Iliopsoas-Verbund).

7 (58 %) der 12 Kinder besitzen eine Hüftbeugekontraktur.

8 (67 %) der 12 Kinder sind geistig retardiert.

D. Besserung der Gehfähigkeit durch die Operation

Diese Zusammenstellung bezieht sich ausschließlich auf die 121 Patienten mit einer Di- und Tetraplegie. S. Abb. 12.

- a) 53 Kinder (44 %) waren vor der Operation in keiner Weise gehfähig. Ihr durchschnittliches Operationsalter betrug 5,3 Jahre. Bei 22 (41,5 %) von ihnen wurde nur eine Achillotenotomie durchgeführt.

Bei der Nachuntersuchung können 12 (23 %) Kinder aus dieser Gruppe selbständig gehen, 23 (43 %) gehen mit Unterstützung und 18 Kinder (34 %) sind auch nach der Operation nicht gehfähig.

Folgende Befunde finden wir bei den 18 Kindern, die auch nach der Operation nicht gehfähig sind:

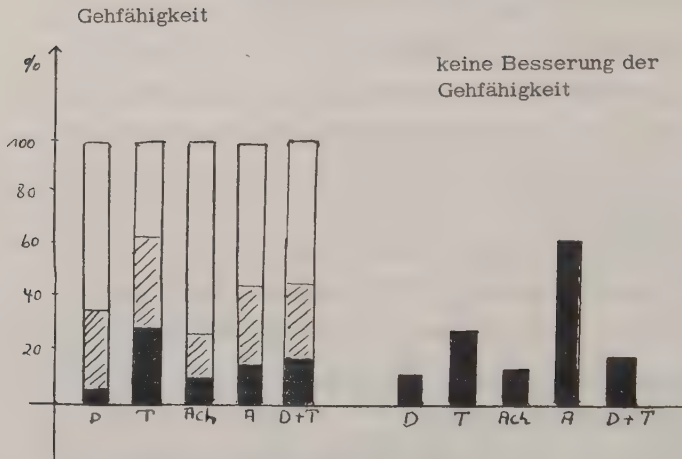
- a) Intelligenz: 72 % von ihnen liegen weit unter der Norm
- b) Kontrakturen: Alle Kinder haben Kontrakturen am Hüft- und Kniegelenk.
- c) Schweregrad der Erkrankung: 78 % der Patienten haben eine Tetraplegie und nur 22 % eine Diplegie.

- b) 34 Kinder (28 %) mit einer Di- und Tetraplegie waren vor der Operation nur mit Unterstützung gehfähig. Ihr durchschnittliches Operationsalter betrug 4,9 Jahre. Bei 18 Kindern (53 %) wurde nur eine Achilles-tenotomie durchgeführt. Ihre Intelligenz liegt bei 73 % der Fälle in dem Normbereich.

Bei der Nachuntersuchung können 22 (64 %) Kinder aus dieser Gruppe selbständig gehen, 5 Kinder (15 %) gehen zwar selbständig, aber recht unsicher. 7 Kinder (21 %) gehen wie vorher mit Unterstützung; aber auch von diesen konnten sich einige etwas verbessern und sie lernen mit Stöcken zu gehen.

Es zeigen somit 80 % der Patienten der Gruppe b) eine Besserung ihrer Gehfähigkeit gegenüber 66 % der Gruppe a), die vor der Operation gar nicht gehfähig waren.

Abb. 12



schwarz: nicht gehfähig

schraffiert: mit Hilfe

weiß: selbständig

H = Hemiplegie

D = Diplegie

T = Tetraplegie

Ach = D+T, die nur achillotenotomiert wurden

A = Athetose

In Abb. 12 werden die 'Gehfähigkeiten' der einzelnen Krankheitsbilder gegenübergestellt.

Die Kinder mit einer Athetose mit spastischer Komponente haben zu 63 % keine Besserung ihrer Gehfähigkeit erreicht gegenüber 29 % der Tetraplegiker und 12,9 % der Diplegiker.

Insgesamt ergibt diese Nachuntersuchung, daß nach der Achillotenotomie bei einem großen Prozentsatz der operierten Kinder eine Besserung ihrer Gehfähigkeit erreicht wurde, daß die Gehfähigkeit aber entscheidend von den geistigen Fähigkeiten und dem Schweregrad des Krankheitsbildes abhängig ist.

D. Fußstellung

Zur Korrektur der Fußstellung wurden außer der Achillotenotomie folgende Eingriffe vorgenommen:

Tenotomie der Plantarfaszie:	6 mal
Dorsale Kapselinzision:	4 mal
Entflechtung des medialen Fußrandes:	5 mal
Verlängerung des M. abduktor hall.:	5 mal
Plattfußoperation nach Schede:	7 mal
Subtalare Arthrodesis:	6 mal
Mittelfußosteotomie:	3 mal
Verlängerung der Peronealsehnen:	3 mal
Verlängerung des M. tibialis posterior:	2 mal
Abtrennen des M. tibialis posterior:	7 mal
Verlagerung des M. tibialis anterior auf den Fußrücken:	39 mal

Die Fußstellung der nachuntersuchten Patienten ist bei der überwiegenden Zahl eine mehr oder weniger schwere Knickplattfußstellung; s. Abb. 13. Eine Klumpfußstellung fand sich nur bei 11 Fällen, also in 3,6 % der Fälle. 6 dieser Klumpfüße zeigen dabei gleichzeitig ein Spitzfußrezidiv oder eine Spitzfußneigung.

Präoperativ findet man häufig eine Klumpfußstellung verbunden mit der Achillessehnenkontraktur. Die Entstehung des Spitz-Klumpfußes beruht auf folgenden Ursachen:

- a) Die Arbeitsleistung der Supinatoren des Fußes ist mehr als doppelt so groß wie die der Pronatoren.
- b) Der Triceps surae selbst besitzt eine starke supinatorische Komponente.
- c) Die Verkürzung der Achillessehne wird durch Abknicken in die Varusstellung ausgeglichen.

Der Ausgleich des Spitzfußes kann aber auch durch Abknicken in die Valgusstellung des Fußes geschehen. Diesen Vorgang findet man bei dem

spastischen Spitzplattfuß, der eine sekundäre Belastungsdeformität darstellt. Das Os naviculare subluxiert oder luxiert bei steil nach unten stehendem Taluskopf nach dorsal. Der Rückfuß bleibt in Spitzfußstellung fixiert, nicht aber der Mittel- und Vorfuß.

Die sagittale Achillotenotomie erweist sich bei gleichzeitiger Klump- oder Knickfußkomponente als Vorteil, weil je nach Varus- oder Valgusstellung ein lateraler oder medialer Sehnenansatz belassen wird (s. Kap. III/3 und Abb. 1).

Bei einem schweren spastischen Klumpfuß wird zusätzlich die Sehne des M. tibialis anterior auf den Fußrücken versetzt. Damit wird ihre supinatorische Wirkung herabgesetzt, ihre dorsalflektierende aber erhöht.

Bei 30 meiner nachuntersuchten Patienten wurde wegen einer Klumpfußstellung der M. tibialis anterior auf den Fußrücken verlagert; bei 9 von ihnen wurde der Eingriff doppelseitig vorgenommen. Folgende Ergebnisse wurden bei diesen 30 Patienten erzielt:

Tab. 13

A.	= frontale Achillotenotomie
sag.A.	= sagittale Achillotenotomie
Tib.ant.	= Verlagerung des M.tib.ant. auf den Fußrücken
Tib.post.	= Durchtrennung des M.tib.post.
Arthr.	= Subtalare Arthrodesse
Osteot.	= Mittelfußosteotomie
Knickf.	= Knickplattfuß
gut	= zufriedenstellende Fußstellung

Hemiplegiker	Operation	postoperative Fußstellung
	sag. A.+Tib. ant.	gut
	A.+Tib. ant.	gut
	A.+Tib. ant.	gut
	sag. A.+Tib. ant.	Knickf. stark
	sag. A.+Tib. ant.+Tib. post.	Knickf. stark
	sag. A.+Tib. ant.+Tib. post.	Knickf. mittel
	sag. A.+Tib. ant.	Knickf. mittel
erworbene Hemiplegie	A.+Tib. ant.+Arthr.	Knickf. leicht
	A.+Tib. ant.+Arthr.	Knickf. leicht
	sag. A.+Tib. ant.	Klumpfuß leicht
Diplegie	A.+Tib. ant.	Knickf. mittel
	A.+Tib. ant.	Knickf. mittel
	A.+Tib. ant.+Tib. post.	Knickf. stark
	A.+Tib. ant.	Knickf. stark
	A.+Tib. ant.+Tib. post.	Knickf. stark
	A.+Tib. ant.+Tib. post.	Knickf. stark
	A.+Tib. ant.+Arthr.	Knickf. leicht
	A.+Tib. ant.+Arthr.	gut
	A.+Tib. ant.	gut
Tetraplegie	sag. A.+Tib. ant.	Knickf. mittel
	sag. A.+Tib. ant.	Knickf. stark
	sag. A.+Tib. ant.+Tib. post.	Knickf. stark
	A.+Tib. ant.	Knickf. stark
	A.+Tib. ant.	Knickf. stark
	A.+Tib. ant.	Spitzfußrezidiv
	A.+Tib. ant.+Arthr.	Knickf. leicht
Athetose	A.+Tib. ant.	Knickf. stark
	A.+Tib. ant.+Ti b. post.	Knickf. stark
	A.+Osteot.	gut
	A.+Tib. ant.	Knickf. stark
	A.+Tib. ant.	

6 Patienten, bei denen auch eine Arthrodese oder eine Mittelfußosteotomie vorgenommen wurde, haben eine zufriedenstellende Fußstellung (=gut oder Knickf. leicht).

Außer diesen zeigen 5 weitere Patienten ein gutes Operationsergebnis: einer mit einer erworbenen Hemiplegie, einer mit einer Diplegie, und drei Patienten mit einer Hemiplegie. Ein Patient hat ein Spitzfußrezidiv.

18 Patienten (60 %) weisen einen mäßigen bis schweren Knickplattfuß auf.

Bei 10 Patienten wurde nur eine sagittale Achillotenotomie mit Stehenlassen des lateralen Anteils der Sehne vorgenommen, und zwar bei 6 Hemiplegikern, von denen postoperativ 4 Patienten einen leichten Knickplattfuß haben, 2 eine gute Fußstellung; bei zwei Patienten mit einer Diplegie, die dann einen mittleren und starken Knickplattfuß aufweisen; und bei zwei Tetraplegikern, die postoperativ einen leichten und mittleren Knickplattfuß haben.

Diese Ergebnisse scheinen besser zu sein als nach der M.tib.ant. Verlagerung; doch ist die Anzahl der sagittalen Achillotenotomien zu gering, um verbindliche Aussagen machen zu können.

Obwohl auch die Anzahl der Tibialis-anterior-Verlagerungen gering ist, wird doch deutlich, daß dieser Eingriff die Gefahr einer zu großen Schwächung der medialen Fußheber bringt.

Da auch nach der frontalen Achillotenotomie ohne Zusatzoperationen so viele Patienten eine Knickfußstellung zeigen, besteht die Gefahr, daß durch die Verlängerung der Achillessehne die Kraft der Pronatoren des Fußes größer wird als die der Supinatoren. Es sind also entweder die Pronatoren spastisch kontrahiert, oder die Supinatoren sind geschwächt. Wahrscheinlich überwiegt die Schwächung der Supinatoren durch die Verlängerung des Triceps surae, da dieser eine starke supinatorische Komponente besitzt. Denn bei jeder Lähmung des M.triceps surae finden wir einen Knickfuß, und auch nach der Überkorrektur der Achillessehne, bei dem Hackenfuß, finden wir meist einen schweren Knickfuß.

Bei manchen Patienten allerdings verbirgt sich hinter der Valgustellung ein Spitzfußrezidiv. Dieses konnte bei der Nachuntersuchung dann ausgeschlossen werden, wenn auch bei festgehaltener Ferse eine ausreichende Dorsalflexion möglich war.

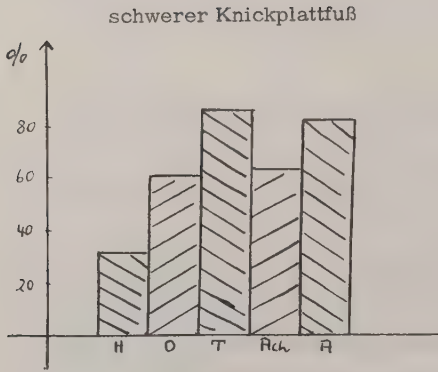
Die Tab. 13 zeigt, daß von 7 Tibialis-ant.-Verlagerungen bei der Hemiplegie immerhin 3 Patienten eine gute Fußstellung aufweisen. (Nur ein Diplegiker und kein Tetraplegiker und Athetotiker zeigen gute Ergebnisse.)

Der Prozentsatz der postoperativen schweren Knickplattfüße ist bei der Hemiplegie allgemein geringer. (s. Abb. 13) Kinder mit einer Tetraplegie haben zu 88 %, diejenigen mit einer Diplegie zu 60 % einen schweren Knickplattfuß gegenüber 31 % der Kinder mit einer Hemiplegie.

Für diesen Befund könnte man zwei Ursachen verantwortlich machen:

- a) Der Grad der Spastik ist beim Hemiplegiker besonders hoch, so daß auch nach der Operation noch eine ausreichende supinatorische Komponente der Achillessehne vorhanden ist.
- b) Das Körpergewicht wird zum größten Teil auf den gesunden Fuß verteilt, so daß der spastische Fuß des Hemiplegikers nicht so stark belastet wird.

Abb. 13



- H = Hemiplegie
D = Diplegie
T = Tetraplegie
Ach = D+T, die nur achillotenotomiert wurden
A = Athetose

Der Knickplattfuß muß durch Einlagen korrigiert werden, welche je nach Ausmaß der Fehlstellung mit einem Supinationskeil oder mit drei Backen versehen sind.

Meist bietet die Einlage einem schweren Knickfuß keine ausreichende Stütze und führt zu schmerzhaften Druckstellen. In diesem Fall haben sich die Schieneneinlagen gut bewährt: An einer Walk-Einlage sind Bügel befestigt, die bis unter das Kniegelenk reichen und am Unterschenkel mit Riemen gehalten werden. Hiermit können die Gehfähigkeit und -sicherheit erheblich verbessert werden. S. Abb.-14.



Außerdem sind Fußübungen notwendig. S. Kap. III/2.

Bei älteren Patienten können die Fehlstellungen durch knöcherne Operationen korrigiert werden.

Beispiel für ein gutes Ergebnis einer Achillotenotomie:

spast. Diplegie

N.I. 8jährig

Op.: Verlängerung der medialen Kniebeuger rechts, frontale Achillotenotomie bds.

Op. Alter: 4 Jahre

praeoperativer Befund:

Adduktorenkontrakturen, Kniebeuge- und leichte Spitzfußkontrakturen. Gehen mit Hilfe in Spitzfußstellung, s. Photo.

Nachuntersuchung:

normale Intelligenz; sehr schüchtern und still. Sie wird im Spastiker Zentrum in München betreut, trägt regelmäßig Einlagen und Nachtschienen, außerdem Beckergerät. Die pass.

Dorsalflexion ist bei gebeugtem Kniegelenk bds. bis 90 Grad, bei gestrecktem Kniegelenk bds. bis 95 Grad möglich. Hüftbeugekontrakturen bds. und leicht Kniebeugekontrakturen. Sie steht selbständig und sicher. Gang langsam und kleinschrittig, aber sicher. Oberkörper leicht nach vorne gebeugt, in beiden Hüften starke Innenrotation. Mäßige Knickplattfußstellung bds. Sie setzt die Füße voll auf, die Hauptbelastung liegt aber auf dem Vorfuß. S. Photo.



Vor Operation



Vor Operation



Nach Operation



Nach Operation



Nach Operation

V. ZUSAMMENFASSUNG

Einleitend wurde ein Überblick über die Symptomatik, Ätiologie, Diagnostik und Ersatzmotorik und das Wesen der Spastik bei Patienten mit einer infantilen Cerebralparese gegeben.

Daran schließt sich die Besprechung der konservativen und operativen Therapie.

Den Mittelpunkt dieser Arbeit bildet die Nachuntersuchung von 192 Patienten, bei denen wegen einer spastischen Spitzfußkontraktur insgesamt 305 Achillotenotomien in der orthopädischen Poliklinik München durchgeführt wurden. Dabei handelt es sich um 55 Kinder (20 %) mit einer spast. Hemiplegie, 72 Kinder (37,5 %) mit einer spast. Diplegie, 49 Kinder (25,5 %) mit einer spast. Tetraplegie, 11 Kinder (5,5 %) mit einer Athetose mit spast. Komponente und 5 Erwachsene (2,5 %) mit einer im Kindesalter erworbenen spast. Hemiplegie.

Bei der Nachuntersuchung wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

Da die Dorsalflexion im Sprunggelenk, die Gehfähigkeit und die Fußstellung (nur in Bezug auf Spitz- oder Hackenfußstellung) vor allem den Erfolg der Achillotenotomie ausmachen, wurde mit Hilfe dieser drei Untersuchungspunkte ein Bewertungsschema aufgestellt. Es wurden die Noten gut (2), ausreichend (4) und schlecht (6) gegeben.

Aus den Durchschnittsnoten für die genannten Untersuchungspunkte berechnet für die einzelnen Krankheitsbilder (s. Tab. 9, S. 49) ergab sich eine Gesamtdurchschnittsnote von 2,8. Die Aussagekraft eines solchen Schemas sollte jedoch nicht überbewertet werden. Darum wurden einzelne Untersuchungspunkte gesondert diskutiert:

A. Ursachen von Rezidiven. Hier müssen besonders erwähnt werden: Schwere des Krankheitsbildes, Beinlängenunterschiede, der Grad der

Spastik (ein Überwiegen der spast. Komponente über andere pathologische Momente). Weitere Faktoren zur Entstehung von Rezidiven sind ein unkoordiniertes Muskelknochenwachstum, ein Operationsalter von weniger als 7 Jahren und eine ungenügende Nachbehandlung.

Die passive Dorsalflexion des Sprunggelenkes war bei gebeugtem Kniegelenk bei 90,8 % der Fälle bis zu weniger als 100 Grad möglich, bei gestrecktem Kniegelenk war sie bei 78 % der Fälle bis zu weniger als 100 Grad möglich.

Die Rezidivquote der 192 Patienten betrug 10 %.

B. 7,9 % der 305 Achillotenenotomien hatten postoperativ einen Hackenfuß. Die Nachuntersuchung ergab, daß ein Hackenfuß vorwiegend bei den schweren Krankheitsbildern zu befürchten ist, und wenn mehrere pathologische Komponenten wie Parese, Spastik und besonders eine athetotische Komponente mitwirken.

Weitere Faktoren zur Entstehung des Hackenfußes waren der Intelligenzquotient; eine gleichzeitige Korrektur von Kniebeuge- und Spitzfußkontraktur, keine Gehfähigkeit vor der Operation und eine fehlerhafte Operationstechnik.

C. Ein Genu recurvatum konnte nicht als Folgezustand einer Achillotenenotomie festgestellt werden.

D. Die Untersuchung des Gangbildes ergab, daß nach der Operation 54 % der Tetra- und Diplegiker und Athetotiker selbständig gehen (100 % der Hemiplegiker gehen selbständig), 28 % gehen mit Unterstützung und 18 % sind nicht gehfähig.

Eine Besserung der Gehfähigkeit wurde von 81 % der Di- und Tetraplegiker und von 37 % der Athetotiker erreicht.

Die Gehfähigkeit und ihre Verbesserung hängt von dem Grad der

geistigen Beeinträchtigung und vom Schweregrad der Erkrankung ab.

Eine große Zahl der Patienten hatte nach der Achillotenotomie einen mehr oder weniger schweren Knickplattfuß. Es besteht also die Gefahr, daß nach der Verlängerung der Achillessehne die Pronatoren des Fußes über die Supinatoren überwiegen.

Darum kann eine Tibialis-anterior-Verlagerung unter Umständen eine zu große Schwächung der medialen Fußheber verursachen. Schwerwiegende Fehlstellungen des Fußes müssen mit orthopädischen Hilfsmitteln korrigiert werden.

Diese Nachuntersuchung machte deutlich, daß die Achillotenotomie eine bewährte Methode ist, die Spitzfußkontraktur zu beseitigen.

Eine gründliche Voruntersuchung der Patienten ist notwendig, und ein Status der Muskelfunktionstüchtigkeit muß erhoben werden, um das Maß der Verlängerung und zusätzliche Operationen an Fußmuskeln abzustimmen.

VI. LITERATURNACHWEIS

1. ASHER und SCHONELL (zit.nach 18)
2. BAUMANN, F. (Homburg): Erfahrungen mit verschiedenen Operationsmethoden zur Spitzfußbehandlung bei zerebraler Kinderlähmung.
Verh.dt.orth.Gesellsch. 53.Kongress 1966, S. 421.
3. BAUMANN, J.U.: Operative Behandlung der infantilen Cerebralparesen. Thieme-Verlag Stuttgt. 1970
4. BAYER, C.: Die plastische Tenotomie der Achillessehne.
Prager med. Wschr. 1897.
5. BERENDS, ASHER und SCHONELL (zit. nach 18)
6. BIESALSKI (zit. nach 12)
7. BOBATH, K.: Die Neuro-Pathologie der infantilen Cerebralparese aus Diagnose und Therapie cerebraler Bewegungsstörungen im Kindesalter, Bartmann-Verlag.
8. COOPER (zit. nach 18)
9. CROTHER und PAINE (zit. nach 24)
10. ENDLER und RETT: Erfahrungen und Ergebnisse der operativen Behandlung spast. Zerebralparesen bei Kindern.
Verh.dt.orth.Gesellsch. 53.Kongress 1966, S. 430.
11. FRANCILLON, M.R.: Kinetische Befunde bei spast. und pseudospast. Zuständen.
Verh.dt.orth.Gesellsch. 88, 1957, S. 213.
12. GIULIANI: Der frühkindliche Hirnschaden
Handbuch der Orthopädie Bd. IV/II, S. 850.
13. GÖB: Klinik und Behandlung zerebral gelähmter Kinder, in
Lehrbuch der Orthopädie von Max Lange 1965.
14. GÖB: Orthopädische Therapie der Little'schen Erkrankung
Pädiatr.prax. 4, S. 225, 1965.
15. HALLVERVORDEN (zit. nach Lehrbuch der Orthopädie von
Max Lange 1965)
16. HEINZE, KRAMER, POLLNOW, GOLLNITZ (zit. nach 24)
17. HOPKINS, BICE und COLTON (zit. nach 24)
18. HUTH: Die Frühdiagnose der infantilen Zerebralparesen
Archiv für Kinderheilkunde 1964, 170, S. 110.

19. KENNEY und HAEBERLIN: Study of the Locomotor Pattern of Spastic Children.
Clinical Orthopaedics Sect. 11
20. KOBLENZ: Über den derzeitigen Stand und die Möglichkeiten der Spastikerbetreuung in der BRD
21. KÖNG, E.: Frühdiagnose und Frühbehandlung zerebraler Bewegungsstörungen mit Demonstration von Behandlungsergebnissen.
Praxis 44 1965
22. KREUZ, L.: Bemerkungen zur Theorie und Praxis in der Behandlung spastischer Lähmungen.
Verh.dt.orth.Gesellsch. 26 Bd.
23. MARTZ, C.D.: Talipes Equinus Correction in Cerebral Palsy
Journal Bone Jt. Surg. 42-A, S. 769
24. MATTHES: Praenatale und frühinfantile Anomalien und Erkrankungen des ZNS.
Handbuch der Kinderheilkunde Bd. VII/1 S. 99
25. MATTHIAS, H.: Operative Eingriffe zur Korrektur von Fußdeformitäten bei infantiler Cerebralparese.
Diagnose und Therapie cerebraler Bewegungsstörungen im Kindesalter. Bartmann-Verlag
26. MAU: Die Behandlung des spast. Spitzfußes oder die kombinierte Operation nach Stoffel-Silfverskiöld
Z.Orthop. 79, S. 365
27. MC CARROLL und SCHWARTZMANN: Spastic Paralysis and Allied Disorders
Journ. Bone Jt. Surg. 25, 1943, S. 745
28. MERTON und GRANIT (zit. nach 39)
29. MOMMSEN: Gesamtstatik bei der Little'schen Krankheit und ihre Bedeutung für die Therapie.
Verh.dt.orth.Gesellsch. 26.Bd.
30. NIEDERECKER, K.: Spastische Lähmungen
G. Hohmann, M. Hackenbroch, K. Lindemann: Handbuch der Orthopädie Bd. III, S. 130 Stuttgart. 1959
31. OLSCHINKA, J.: Unsere Erfahrungen mit der Silfverskiöldschen Operation beim spast. Spitzfuß
Verh.dt.Orth.Gesellsch. 53.Kongr.
32. PHELPS: Long-Term Results of Orthopaedic Surgery in Cerebral Palsy
Journ. Bone Jt. Surg. 39-A, S. 53
33. PHELPS (zit. nach 39)

34. RETTIG: Zur operativen Behandlung der spast. Lähmungen
Verh.dt.orth.Gesellsch. 44. Kongr. 88, 1957, S. 226
35. SIEBERT (zit. nach 20)
36. SILVER: Gastrocnemius-Muscle Recession for Spastic
Equinus Deformity in Cerebral Palsy
Journ. Bone Jt. Surg. 41-A, S. 1021
37. STOTZ/BICHLMEIER: Die Häufigkeit physiologischer und
pathologischer Haltungs- und Stellreaktionen bei gesunden
und zerebral geschädigten Kindern.
Fortschritte der Medizin 87. Jg., Nr. 20-21 1969
38. STOTZ/MÜLLER: Tonusveränderungen der Muskulatur in
Nachtschienen bei der infantilen Zerebralparese
Z.Orthop. 111 (1973) 88-92
39. STRUPPLER: Spastik - ein gestörter Regelvorgang.
Dtsch. Z. Nervenheilk. 1960, 180, S. 172
40. TARDIEU, BOCQUET: Les problemes poses par les infirmes
motrices d'origine cerebrale chez l'enfant.
Sem.Hop.Paris 1954, 30, S. 1871
41. THOM, H.: Die konservative u. operative Behandlung des
Spitzfußes beim Spastiker
Krankengymnastik Nummer 1 Jan. 1971 23.Jg.
42. WINDLE: Neurological and Psychological Deficits of Asphyxia
neonatorum Thomas. Springfield 1958

Für die freundliche Überlassung des interessanten Themas bedanke ich mich sehr herzlich bei Herrn Professor Göb. Ebenso möchte ich allen, die mich bei der Ausarbeitung des Themas bereitwillig unterstützen, insbesondere Herrn Oberarzt Dr. Stotz und den Krankengymnastinnen des Spastikerzentrums München, meinen besonderen Dank aussprechen.

LEBENS LAUF

Ich, Gisela Tretow, wurde am 4.7.48 in Bad Salzuflen als Tochter des Kaufmannes Heinrich Tretow und seiner Ehefrau Klara, geb. Pegel, geboren. Als zweitälteste von vier Kindern wuchs ich in meinem Geburtsort Bad Salzuflen auf.

Von 1955 - 1959 besuchte ich die Volksschule in Bad Salzuflen. Seit Ostern 1959 war ich Schülerin des Neusprachlichen Mädchengymnasiums in Bad Salzuflen und bestand nach 9 Schuljahren am 4.7.67 mein Abitur.

Ich begann mein Studium an der Universität Bonn in der naturwissenschaftlichen Fakultät mit der Fachrichtung Biologie. Zum Sommersemester 68 konnte ich mich erfolgreich für das Medizin-Studium an der Universität München bewerben.

Im April 69 bestand ich mein Vorphysikum, im April 70 das Physikum. Am 27.6.73 legte ich das medizinische Staatsexamen ab.

Im August 73 begann ich meine Tätigkeit als Medizinalassistentin auf der internen Abteilung im Kreiskrankenhaus Ebersberg.

